А. Д. БОТВИННИКОВ

СПРАВОЧНИК ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ЧЕРЧЕНИЮ

Пособие для учащихся

(для факультативных занятий)

Под редакцией Е. Г. Старожильца

Москва «Просвещение» 1974

607(03)
Б86

Рекомендовано Главным управлением школ Министерства просвещения СССР

Ботвинников А. Д.

Б86 Справочник по техническому черчению. Пособие для учащихся (для факультативных занятий). Под ред. Е. Г. Старожильца. М., «Просвещение», 1974.
336 с. с черт.

Б $\frac{60601-456}{103(03)-74}$ инф. письмо 607(03)

© Издательство «Просвещение», 1974 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Роль чертежа как международного языка техники непрерывно усиливается. Она становится особенно значимой в условиях все возрастающих контактов людей в рамках научно-технического сотрудничества стран. Поэтому ведется систематическое совершенствование и унификация в международном масштабе стандартов, регламентирующих правила оформления графической документации и способов ее использования. Этот процесс связан с поисками упрощения чертежей, замены изображений условными знаками или обозначениями.

Наша страна занимает ведущее место в разработке единых правил оформления чертежей и всей проектно-конструкторской документации. Усилиями более 30 научно-исследовательских и конструкторских коллективов разработан комплекс Государственных стандартов — Единая система конструкторской документации (ЕСКД). ЕСКД включает свыше ста стандартов, которыми надо пользоваться при чтении и выполнении чертежей. Кроме того, существуют стандарты, имеющие прямое отношение к графической деятельности. Эти стандарты на детали машин и механизмов (крепежные изделия, шпонки, штифты и др.).

В тех и других стандартах содержится множество правил, рекомендаций и условностей. Запомнить их все нельзя и не нужно. Достаточно знать основные положения, относящиеся к оформлению чертежей, и научиться быстро и правильно пользоваться в необходимых случаях справочными данными.

Надо сказать, что умение работать со справочником в условиях быстрого увеличения объема научных знаний стало одним из важнейших качеств образованного человека. Люди должны стремиться передать запоминающие функции различным печатным и иным средствам информации и направить свою интеллектуальную деятельность на решение творческих, созидательных задач.

Работа со справочником имеет еще одну важную сторону. Она способствует формированию умения самостоятельно добывать знания, быстрее их усваивать. Данный справочник предоставит вам широкие возможности в этом направлении.

В справочнике даны главным образом сведения, относящиеся к оформлению и правилам выполнения машиностроительных чертежей. Наряду с изложением положений ЕСКД в нем приведены и другие нормативные, установочные и справочные материалы, необходимые при снятии эскизов, построении чертежей, разметке деталей, выполнении некоторых особых видов графических работ. Здесь вы найдете и примеры оформления различных чертежей.

Вместе с тем в справочник включены основные сведения по архитектурно-строительному черчению, схемам, материалам, применяемым в машиностроении, и данные по классификации деталей машин. Там же приведены примеры выполнения графиков и диаграмм, чертежей и художественных шрифтов. В конце его в алфавитном порядке приведены краткие сведения о деталях машин и механизмах.

Все материалы в справочнике скомпонованы в виде таблиц, каждая из которых посвящена одному правилу, положению или примеру построения изображений. Это поможет вам скорее найти нужную справку. Таблицы обозначены цифрами, например 1.11.6. Первое число (1) указывает главу книги, второе (11) — параграф, третье (6) — порядковый номер таблицы.

Пользуясь оглавлением, приведенное обозначение следует расшифровать так:

1 — глава 1. Машиностроительное черчение;

11 — § 11. Сварные соединения;

6 — таблица 6. Примеры условных обозначений швов стыковых и угловых сварных соединений.

Глава 1. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

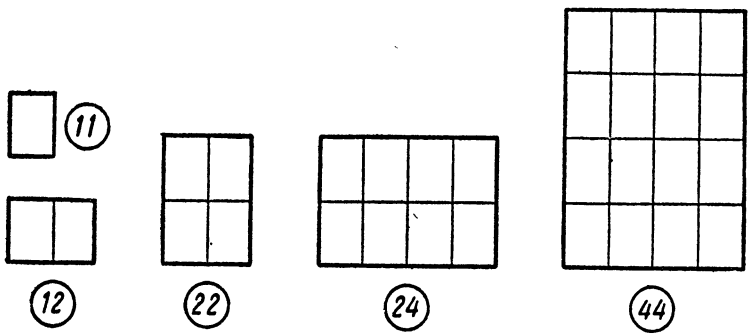
§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Форматы

1.1.1

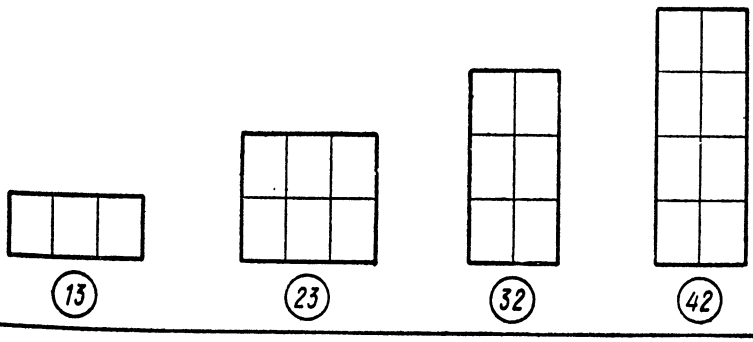
Основные форматы

Обозначение формата	11	12	22	24	44
Размеры сторон формата	210 × 297	297 × 420	594 × 420	594 × 841	1189 × 841



Некоторые дополнительные форматы

Обозначение формата	13	14	15	23	32	42
Размеры сторон формата	297 × 631	297 × 841	297 × 1051	594 × 631	892 × 420	1189 × 420

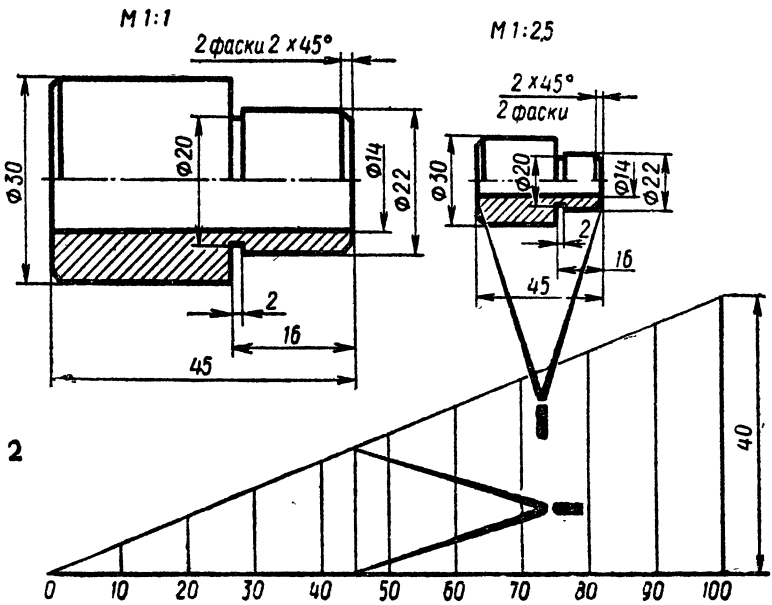


Форматы листов чертежей установлены ГОСТ 2.301—68. Обозначения форматов состоят из двух чисел. Первое из них указывает кратность одной стороны формата к величине 297 *мм*, а второе — кратность другой стороны к величине 210 *мм*.

1.1.2

1

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10 1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1



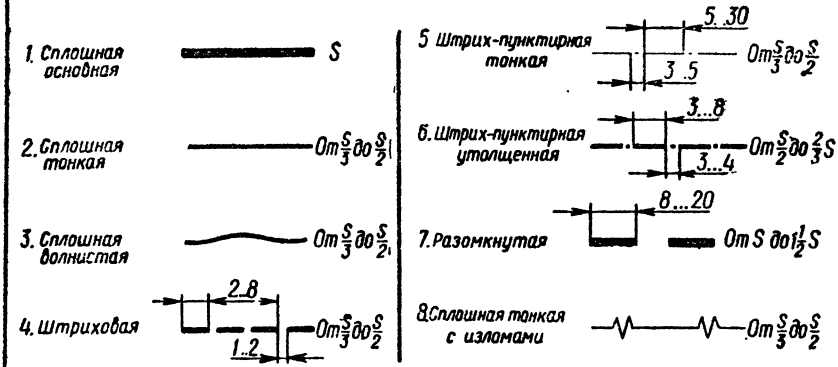
Масштабом называется отношение размеров изображения предмета на чертеже к натуральной величине предмета.

1. Масштабы изображений и их обозначение на чертежах установлены ГОСТ 2.302—68 Допускается применение масштабов 1 : 2000, 1 : 5000, 1 : 10000; 1 : 20000; 1 : 25000; 1 : 50000 (при составлении генеральных планов).

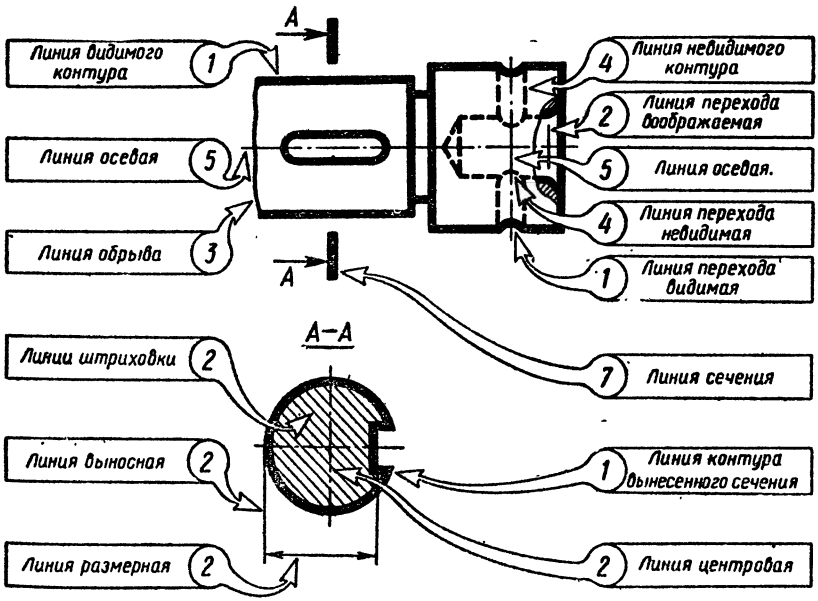
2. Пример построения чертежа в масштабе 1 : 2,5 с помощью пропорционального масштаба. Такой масштаб строят на миллиметровой или клетчатой бумаге. Нужное уменьшение или увеличение определяется отношением между катетами. В данном случае $\frac{40}{100} = \frac{1}{2,5}$.

1.1.3

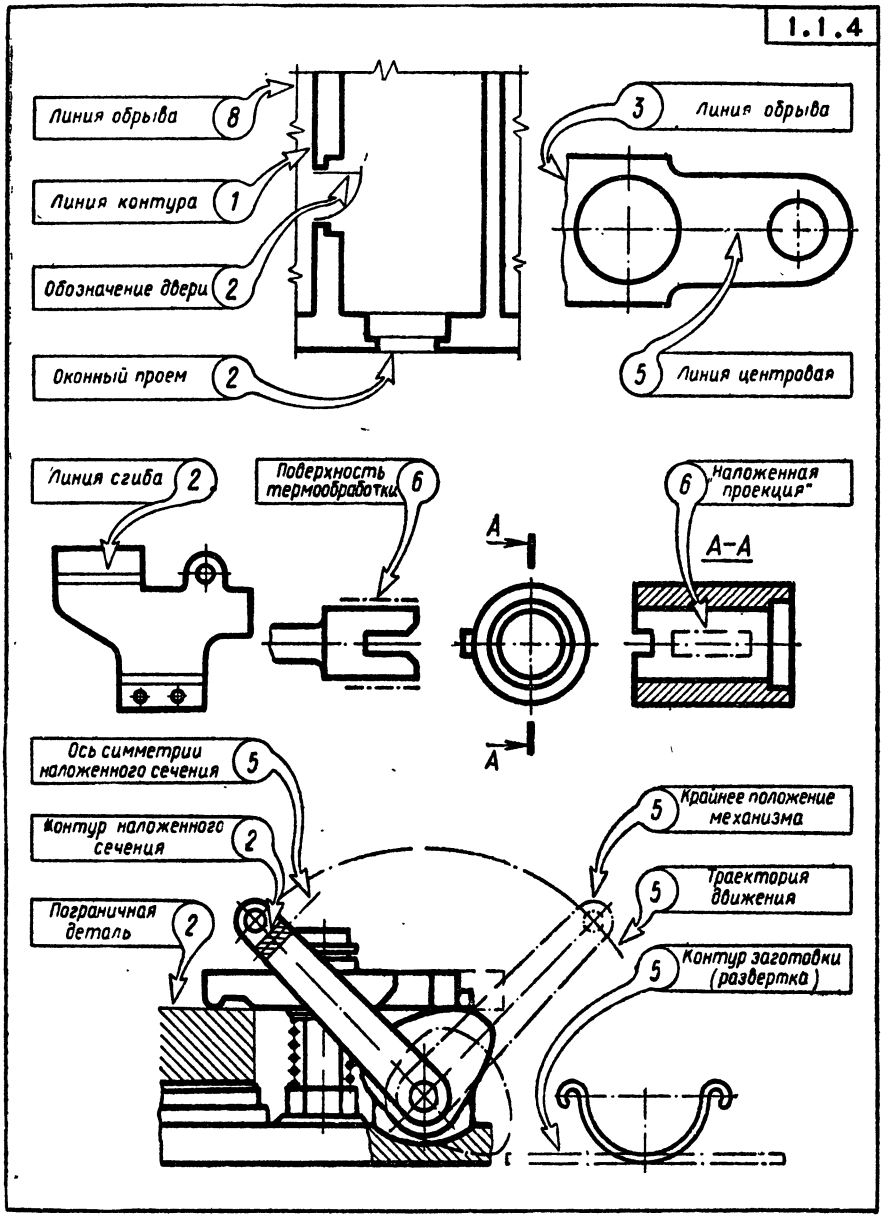
Наименование начертание и толщина линий



Применение линий



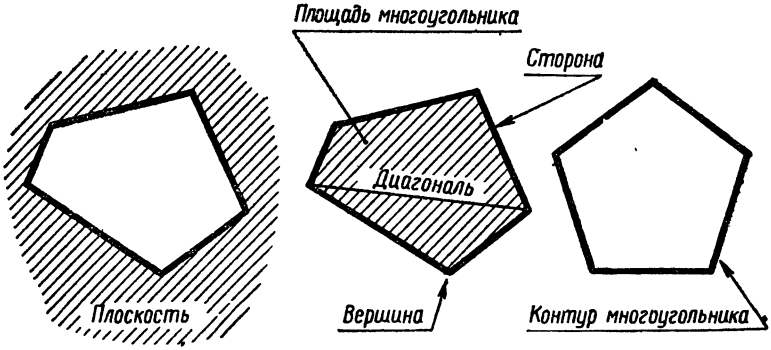
Начертание и основные назначения линий на чертежах установлены ГОСТ 2.303—68. Толщина сплошной основной линии *s* в зависимости от величины и сложности чертежа должна быть от 0,6 до 1,5 *мм*. Толщину и начертание остальных линий выбирают согласно указанным в таблице. Номера позиций в кружках соответствуют номерам названия линий в верхней части таблицы.



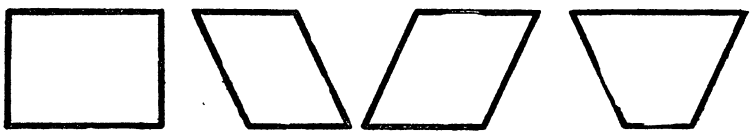
На чертеже штрихи в штрих-пунктирной линии должны иметь одинаковую длину, промежутки между ними — быть равны между собой. Штрих-пунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Если они применяются как центровые, а размеры изображения менее 12 *мм*, их заменяют сплошными тонкими линиями.

1.1.5

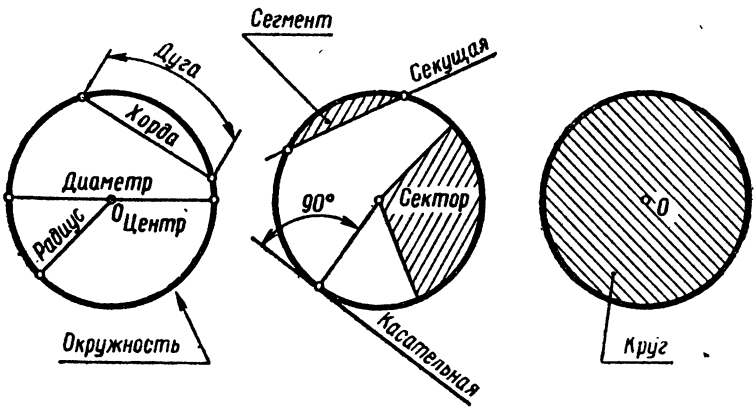
Многоугольники



Четырехугольники

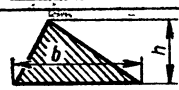
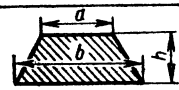
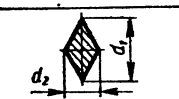
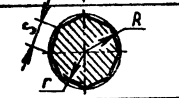
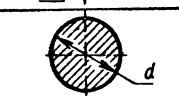
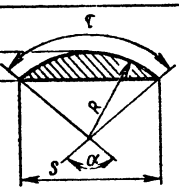
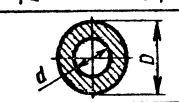
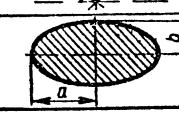


Окружности и круг



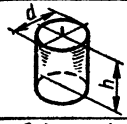
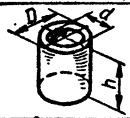
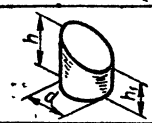
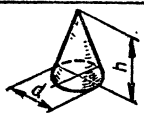
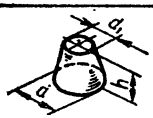
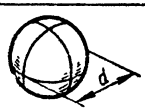
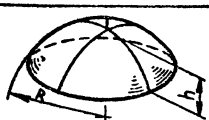
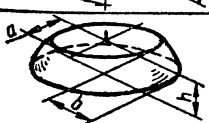
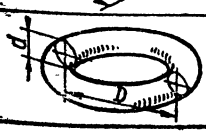
Вычисление площадей

1.1.6

	Прямоугольник	$F = b \cdot h$
	Параллелограмм	$F = b \cdot h$
	Треугольник	$F = \frac{b \cdot h}{2}$
	Трапеция	$F = \frac{(a+b) \cdot h}{2}$
	Ромб	$F = \frac{d_1 \, d_2}{2}$
	Правильный шестиугольник	$F = 2{,}598 R^2$
	Правильный многоугольник	$F = \frac{h \cdot s}{2}\sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}}$ $S = 2\sqrt{R^2 - r^2}$
	Круг	$F = \frac{\pi d^2}{4} = 0{,}7854\, d^2$
	Сектор	$F = \frac{\pi R^2 \alpha}{360} = 0{,}008727\, R^2 \alpha$
	Сегмент	$F = \frac{1}{2}[R \cdot L - S(R-h)]$; $L = 0{,}01745\, R \cdot \alpha$ $S = 2\sqrt{h(2R-h)}$ $h = R - \sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}}$
	Кольцо	$F = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = 0{,}7854(D^2 - d^2)$
	Кольцевой сектор	$F = \frac{\pi \alpha}{360}(R^2 - r^2) = 0{,}008727(R^2 - r^2)$
	Эллипс	$F = \pi ab = 3{,}1416ab$

Вычисление объемов

1.1.7

	Призма	$V = F \cdot h$, где F – площ. основания
	Цилиндр	$V = \frac{\pi d^2}{4} h = 0{,}7854 d^2 h$
	Полый цилиндр	$V = 0{,}7854 (D^2 - d) h$
	Косоусеченный цилиндр	$V = 0{,}7854 d^2 \frac{h + h_1}{2}$
	Пирамида	$V = \frac{h}{3} \cdot F$, где F – площ. основания
	Конус	$V = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 h = 0{,}2618 d^2 h$
	Усеченный конус	$V = 0{,}2618 h (d^2 + d_1^2 + d d_1)$
	Шар	$V = \frac{\pi d^3}{6} = 0{,}5236 d^3$
	Шаровой сегмент	$V = \pi \cdot h^2 \left(R - \frac{h}{3}\right)$
	Шаровой слой	$V = 0{,}5236 h \cdot (3a^2 + 3b + h^2)$
	Тор	$V = 2\pi^2 d^2 \frac{D}{2} = 2{,}4674 D d^2$

Плотность и масса некоторых материалов

1.1.8

Плотность некоторых материалов $\left(\text{в } 10^3 \frac{кг}{м^3}\right)$

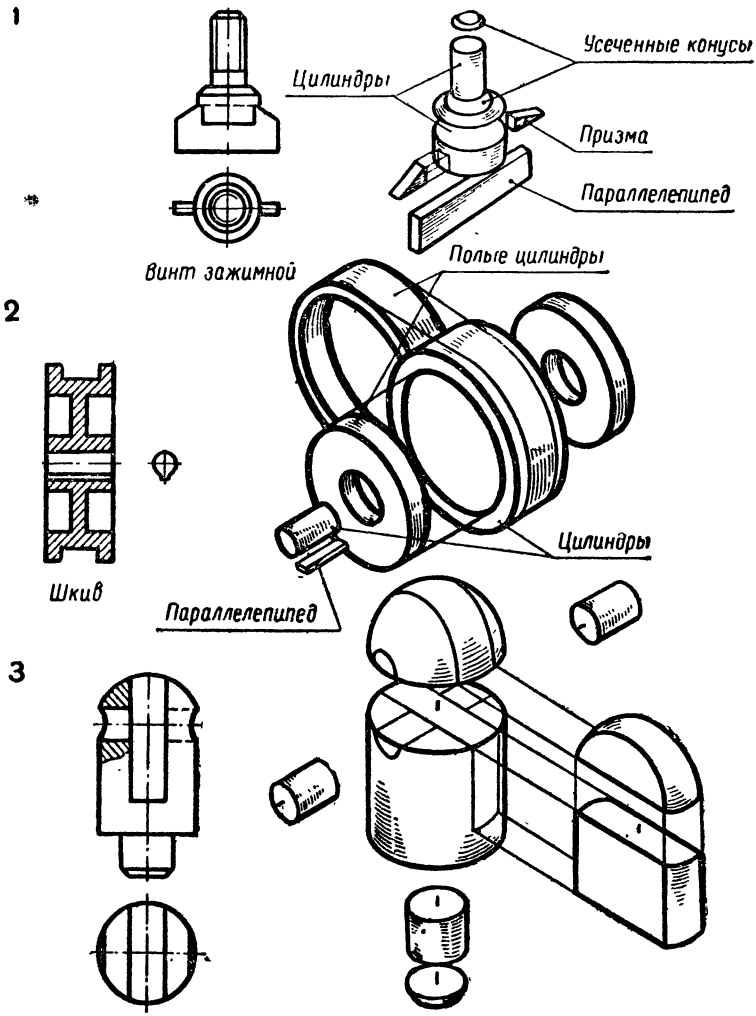
Наименование материала	Плотность	Наименование материала	Плотность
Алюминий	2,7	Сталь	7,8
Береза, бук	0,6	Стекло	2,6
Бронза	8,0	Текстолит	1,4
Дюралюминий	2,8	Чугун серый	7,3
Латунь	8,5	Баббит	7,1
Медь	8,9	Кирпичная кладка	1,6
Никель	8,8	Каменная кладка	2,4
Олово	7,4	Эбонит	1,5
Резина	1,5	Кожа сухая	0,9
Свинец	11,3	Цинк	7,0

Масса стали круглого и квадратного сечения

Размер ⌀ или □	Масса 1 пог. *м*, *кг*		Размер ⌀ или □	Масса 1 пог. *м*, *кг*	
4	0,110	0,126	20	2,466	3,14
5	0,154	0,196	21	2,719	3,462
6	0,222	0,283	22	2,984	3,80
7	0,302	0,385	23	3,261	4,153
8	0,395	0,502	24	3,551	4,522
9	0,499	0,636	25	3,853	4,906
10	0,617	0,785	26	4,168	5,307
11	0,746	0,95	27	4,495	5,723
12	0,888	1,13	28	4,834	6,154
13	1,042	1,327	30	5,549	7,065
14	1,208	1,539	32	6,313	8,038
15	1,387	1,766	34	7,127	9,075
16	1,578	2,01	35	7,550	9,616
17	1,782	2,269	36	7,990	10,174
18	1,998	2,543	38	8,903	11,335
19	2,226	2,834	40	9,865	12,56

Подсчет массы детали по чертежу

1.1.9



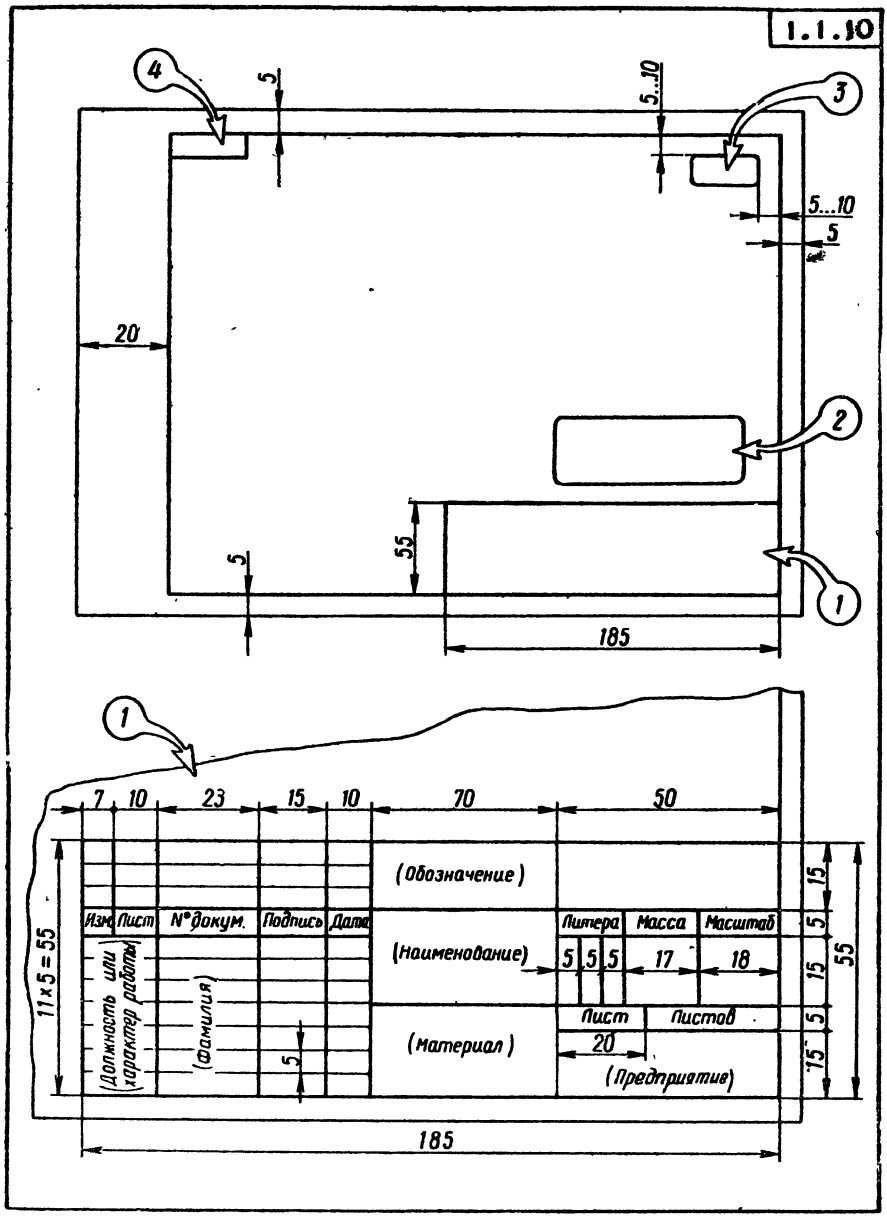
Массу детали подсчитывают как произведение ее объема на плотность материала, из которого сделана деталь. Чтобы упростить подсчет объема, детали сложной формы мысленно расчленяют на отдельные геометрические тела. Примеры такого расчленения деталей приведены в таблице:

1. Форма деталей рассматривается как «сумма» геометрических тел.

2. Форма детали рассматривается как «разность» геометрических тел.

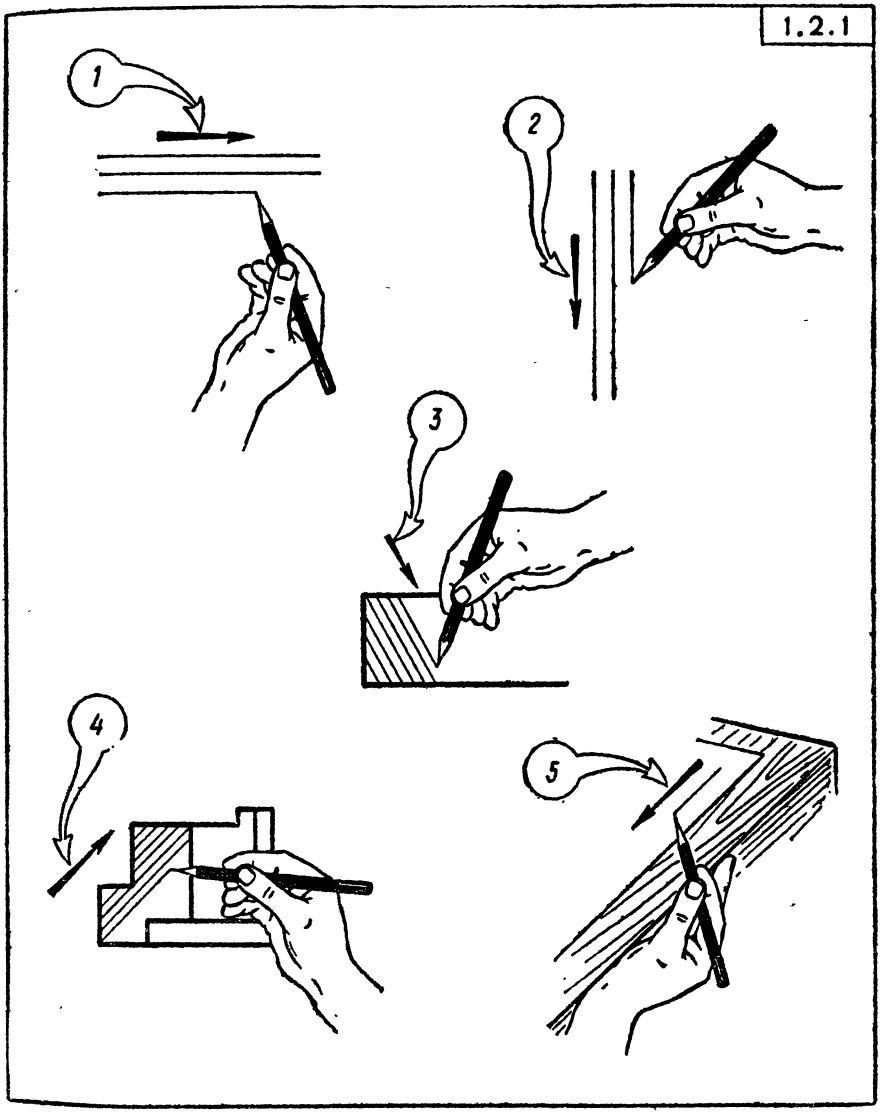
3. Общий случай.

Оформление чертежа



1 — основная надпись на чертеже (ГОСТ 2.104—68);
2 — место для нанесения технических требований (ГОСТ 2.316—68);
3 — место для нанесения общего обозначения шероховатости (ГОСТ 2.309—68);
4 — обозначение документа, повернутое на 180° (ГОСТ 2.104—68).

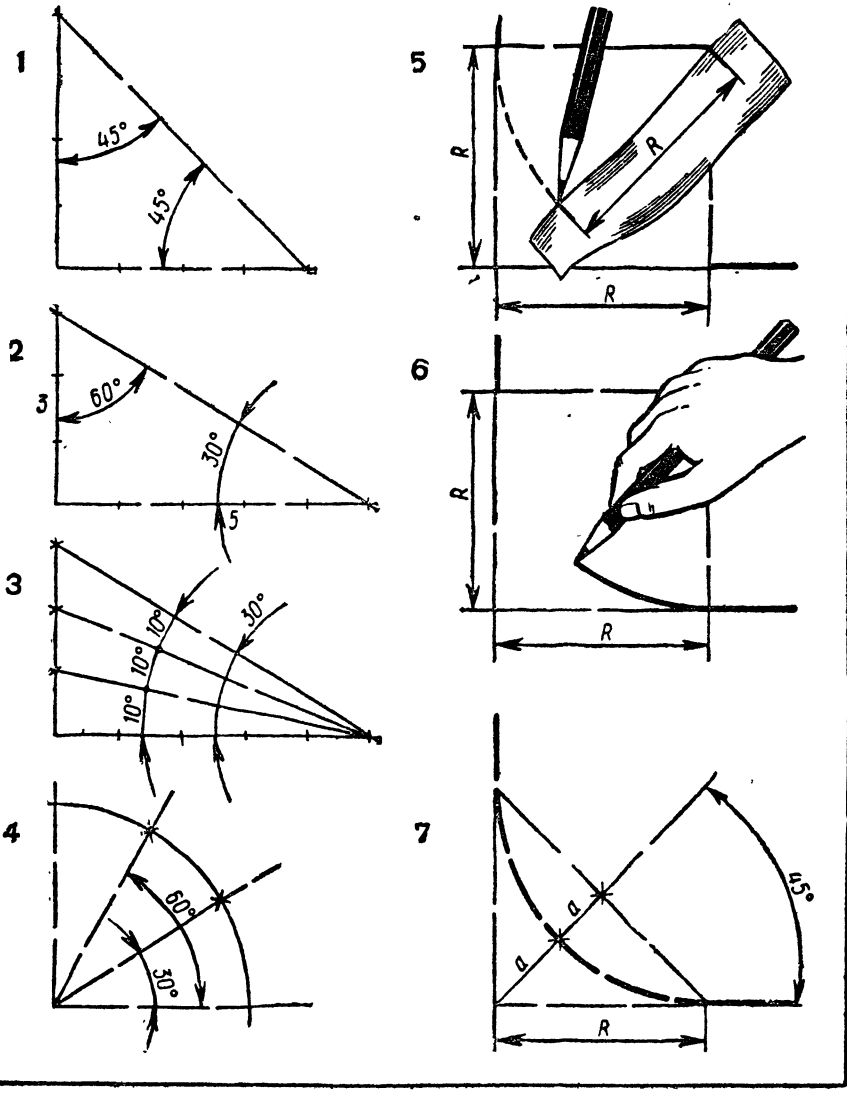
Построения от руки
Приемы проведения линий и нанесения штриховки



1. Направление движения руки при проведении горизонтальных линий.
2. Направление движения руки при проведении вертикальных линий.
3. Штриховка с наклоном влево
4. Штриховка с наклоном вправо.
5. Проведение линии рамки с опорой руки на край чертежной доски.

Приемы построения и скругления углов

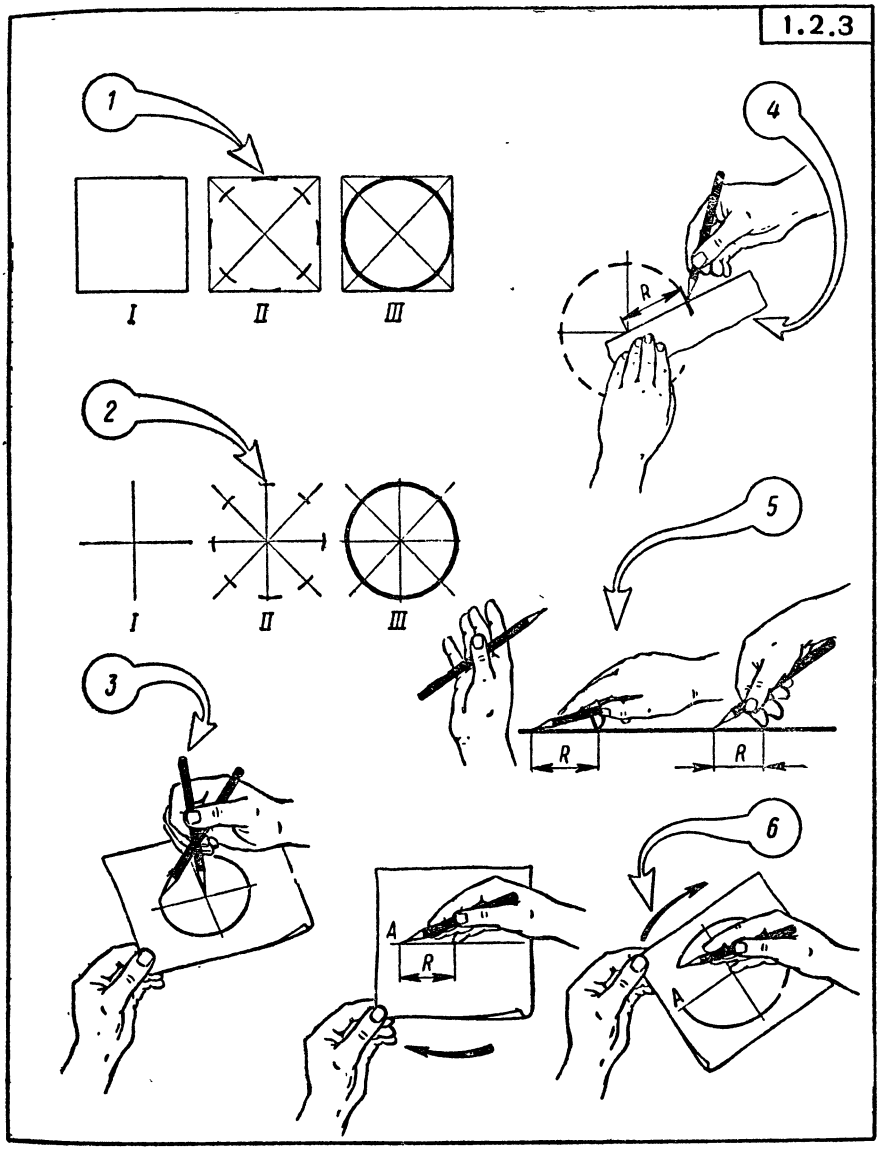
1.2.2



1. Построение угла 45°.
2. Построение углов 30 и 60°.
3. Построение угла 10° с использованием вспомогательного прямого угла с засечками на его сторонах.
4. Построение углов 30 и 60° с помощью вспомогательной дуги и линий.
5. Скругление углов с помощью полоски бумаги.
6. Скругление углов с опорой на палец руки.
7. Скругление углов путем проведения вспомогательных линий с засечками.

Приемы проведения окружности

1.2.3



1 — с помощью вспомогательного квадрата;

2 — с использованием центровых линий;

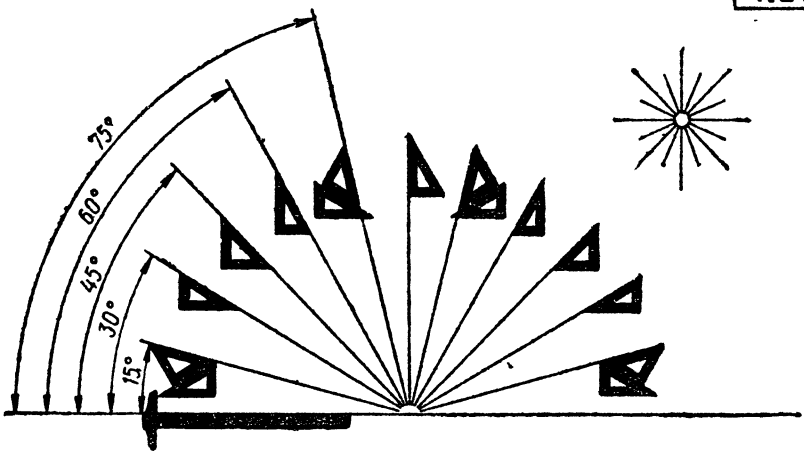
3 — с опорой на второй карандаш;

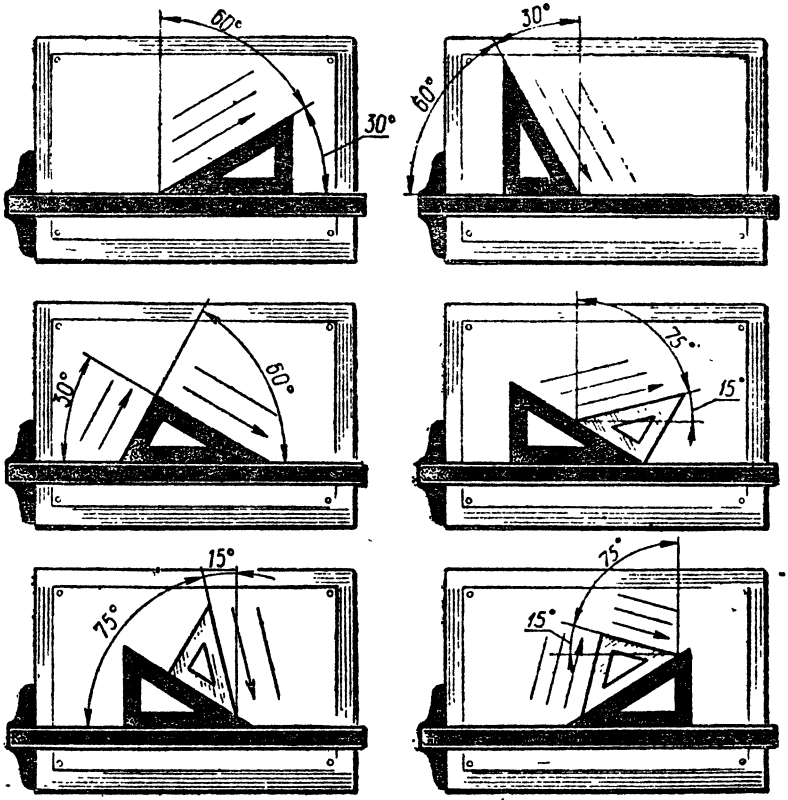
4 — с помощью полоски бумаги;

5 и 6 — положение руки и карандаша при проведении различных окружностей с опорой на палец и вращением листа бумаги.

Построение углов

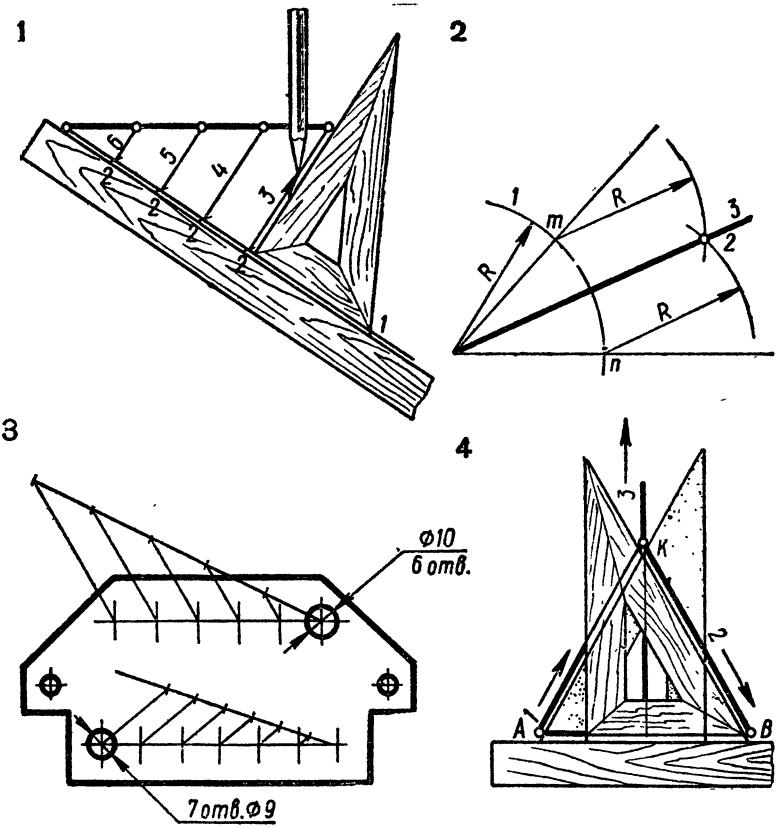
1.2.4





Деление отрезка прямой и угла

1.2.5



1. Деление отрезка прямой на равные части.

Проводят под произвольным углом луч (*1*) и откладывают на нем *n* равных отрезков (*2*). Крайний из них соединяют с концом отрезка прямой (*3*) и проводят линии, ей параллельные (*4, 5* и *6*). Эти линии делят отрезок прямой на *n* равных частей.

2. Деление угла на две равные части.

Из вершины угла произвольным радиусом проводят одну, а затем из точек *m* и *n* две другие дуги окружности (*2*). Прямая (*3*), соединяющая точку их пересечения и вершину угла, делит угол пополам.

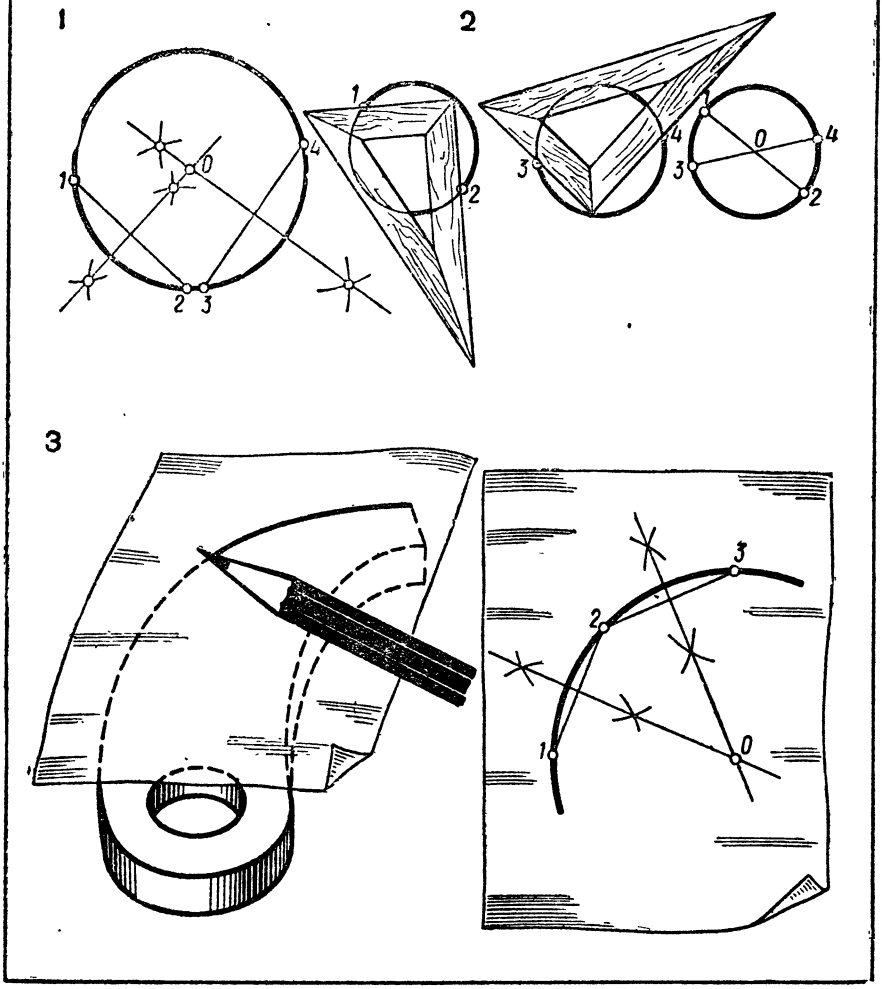
3. Пример деления отрезка прямой на равные части при построении чертежа.

4. Деление отрезка прямой на две равные части.

Проводят две вспомогательные прямые через точки *A* и *B*. Перпендикуляр, проведенный через точку *K* пересечения прямых, делит отрезок *AB* пополам.

Нахождение центра окружности или ее дуги

1.2.6



1. Нахождение центра окружности построением.

Проводят две хорды *1-2* и *3-4* и перпендикуляры к их серединам. Пересечение перпендикуляров определяет центр *О*.

2. Нахождение центра дуги окружности с помощью угольника.

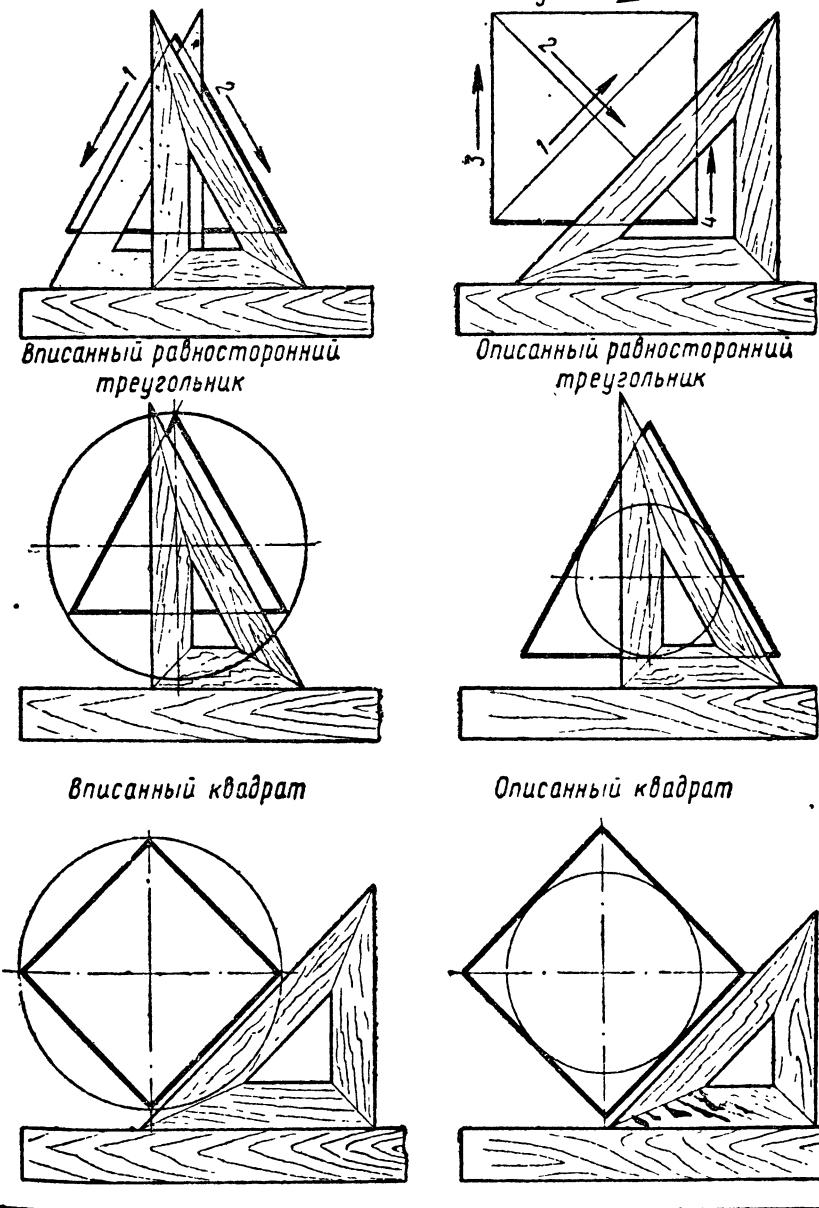
Угольник прилагают дважды к дуге окружности так, чтобы его вершина оказалась на дуге, и отмечают точки *1*, *2* и *3*, *4*. Пересечение прямых, соединяющих эти точки, определяет центр *О*.

3 Нахождение центра произвольной дуги окружности.

Отмечают три произвольные точки на дуге и, соединив их, получают две хорды (*1-2* и *2-3*). Пересечение перпендикуляров, проведенных к их середине, определяет центр *О*.

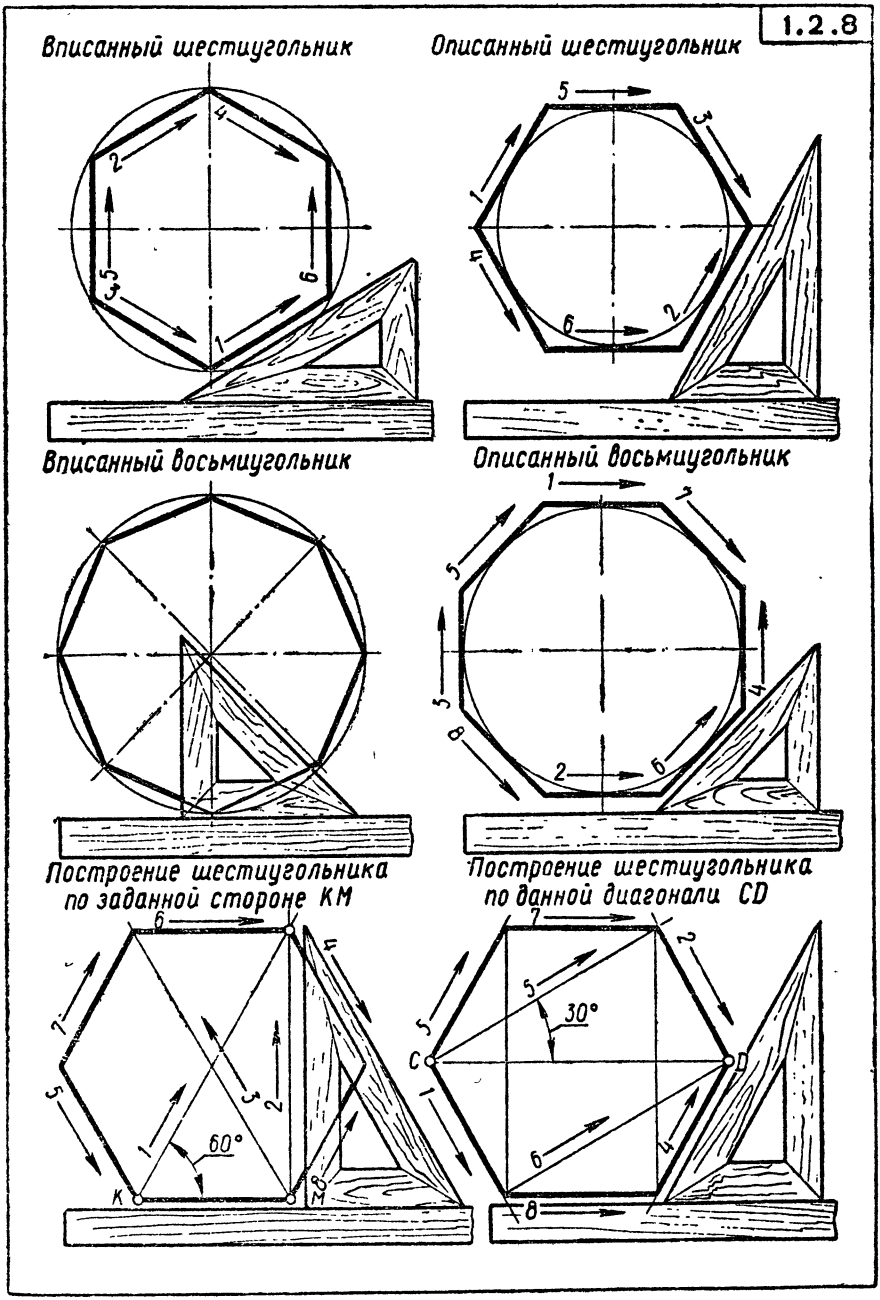
Построение правильных трех- и четырехугольников

1.2.7



Цифрами и стрелками на чертежах указаны последовательность и направление проведения линий.

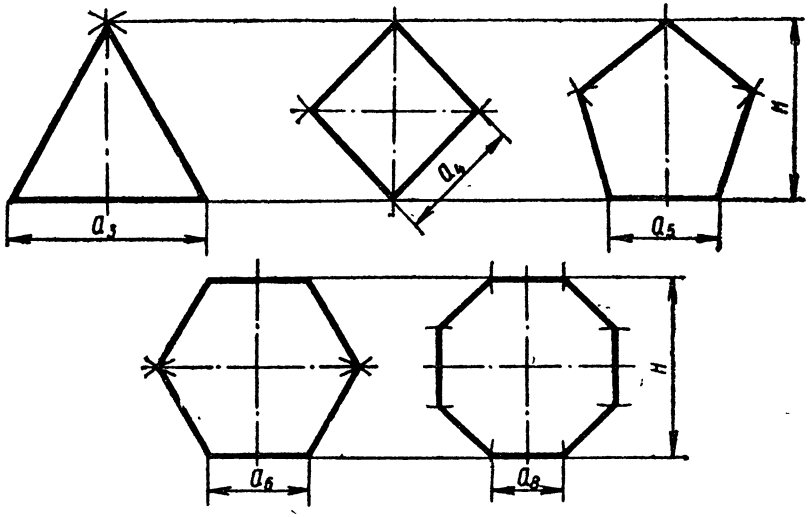
Построение шести- и восьмиугольников



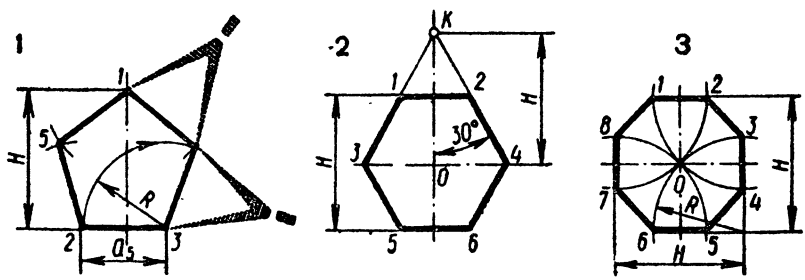
Цифрами и стрелками на чертежах указаны последовательность и направление проведения линий.

Построение правильных многоугольников по заданному размеру

1.2.9



a_3	a_4	a_5	a_6	a_8
1,155H	0,707H	0,65H	0,577H	0,414H



Размер стороны фигуры определяют по таблице в зависимости от H.

1. Построение пятиугольника высотой H *мм*:

$$a_5 = 0{,}65 \times H.$$

Откладывают отрезок *2-3*, равный $0{,}65H$, и проводят дуги $R = 0{,}65H$ из точек *1*, *2* и *3*, определяющие точки *4* и *5*

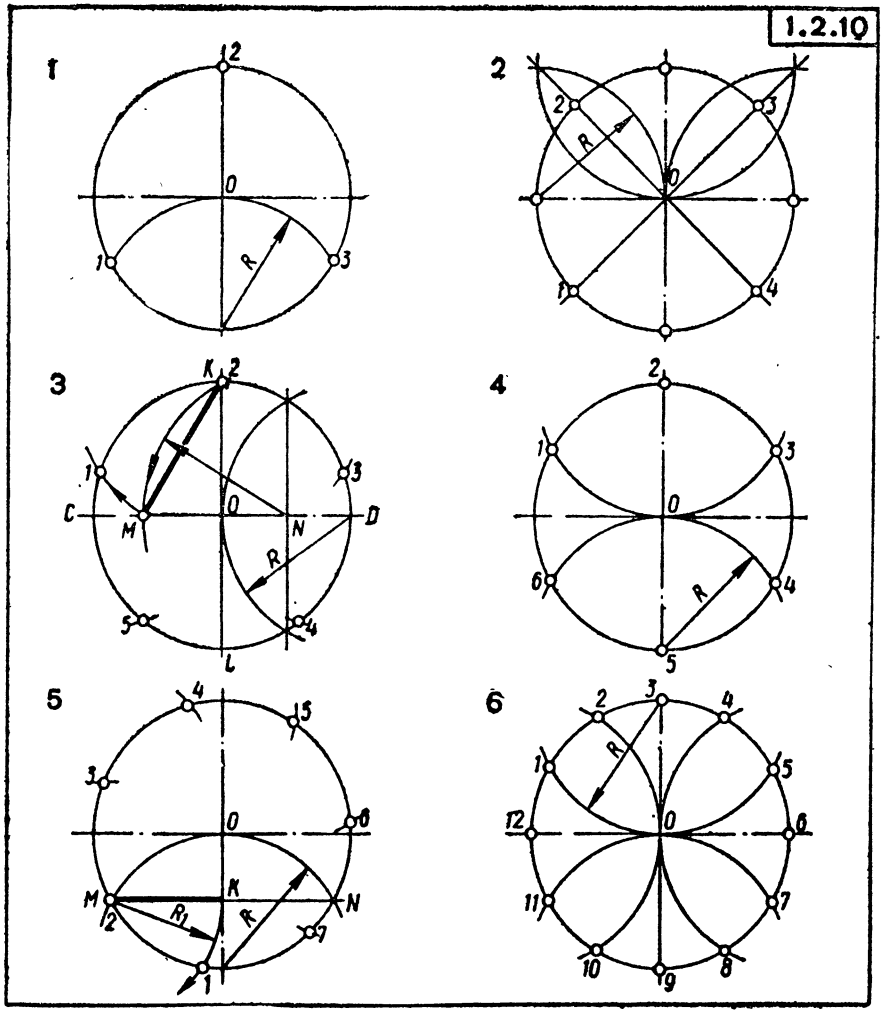
2. Построение правильного шестиугольника.

Проводят вспомогательный отрезок $OK = H$ и из точки K линии под углом 30° к OK, что определяет стороны *1-2*, *1-3* и *2-4*, а затем *3 5*, *4 6* и *5-6*.

3. Построение правильного восьмиугольника

Строят вспомогательный квадрат со стороной H. Дуги, проведенные из его вершин через центр O, определяют положение точек *1*, *2*, ..., *8*.

Деление окружности на равные части циркулем

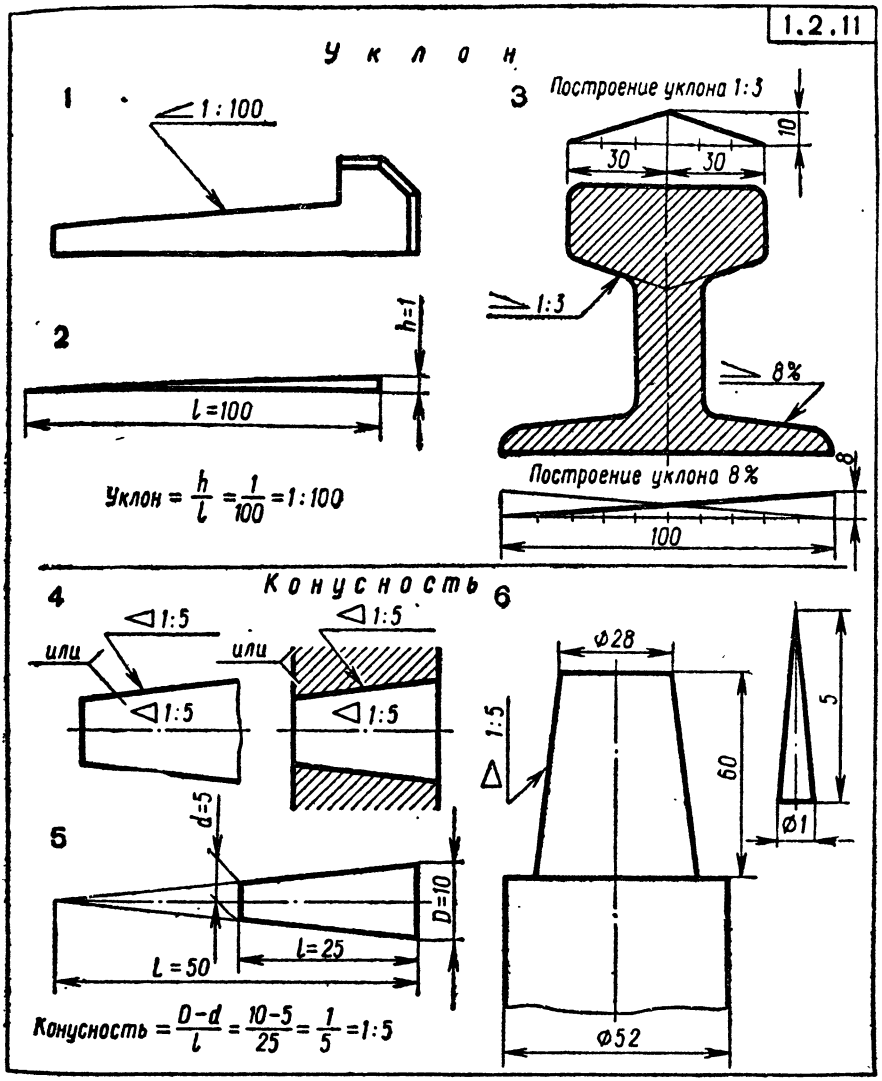


1) на три части;
2) на восемь частей;
3) на пять частей;
4) на шесть частей;
5) на семь частей;
6) на двенадцать частей.

Для деления окружности на пять и десять частей радиус OD делят пополам и из точки N проводят дугу радиусом KN до пересечения с диаметром CD в точке M. Отрезок KM равен стороне вписанного пятиугольника, а отрезок OM — стороне вписанного десятиугольника.

Для деления окружности на семь частей проводят хорду MN, равную стороне вписанного правильного треугольника. Половина этой хорды (KM) равна стороне вписанного семиугольника.

Уклон и конусность



1. Указание величины уклона на чертеже. Острый угол знака ⩺ направляют в сторону уклона.

2. Построение уклона.

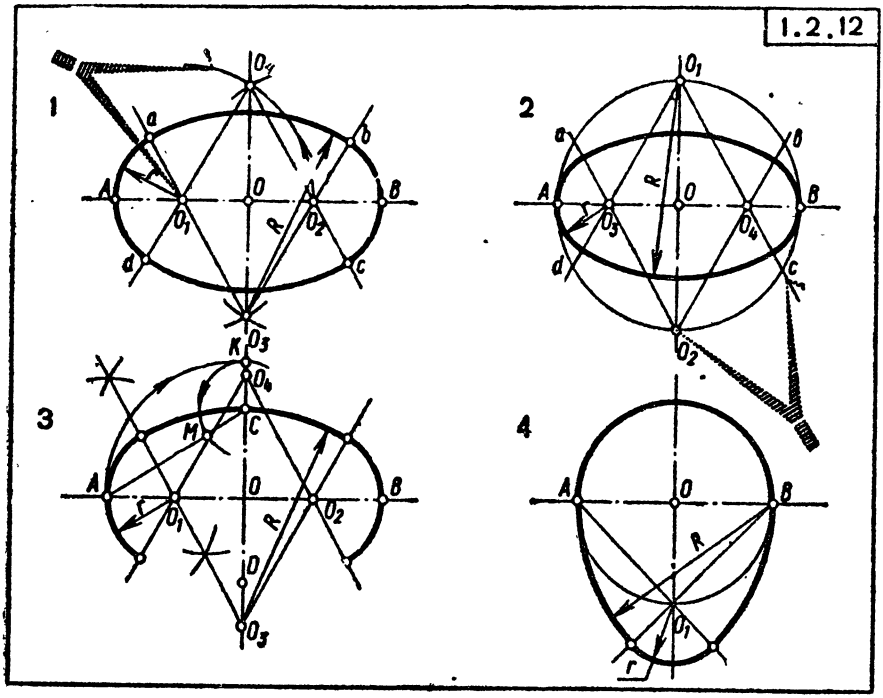
3. Пример использования вспомогательных построений уклона при выполнении чертежа.

4. Указание величины конусности на чертеже. Острый угол знака ⩺ направляют в сторону вершины конуса.

5. Построение конусности.

6. Пример использования вспомогательного построения конусности при выполнении чертежа.

Построение овалов



1. Построение овала по заданной его длине (1-й случай).

Длину овала AB делят на 4 равные части. Из центров O_1 и O_2 проводят вспомогательные дуги $R_1=O_1O_2=\frac{AB}{2}$, пересечение которых определяет центры O_3 и O_4. Через эти центры проводят прямые, а затем из O_1 и O_2 — дуги $r=O_1A=O_2B$ до пересечения с ними. Дуги $R=O_3a=O_3b$ заключают овал.

2. Построение овала по заданной его длине (2-й случай)

Вспомогательную окружность, построенную на отрезке AB, делят на 6 равных частей начиная от точки O_1 или O_2. Проводят прямые O_1c, O_1d, O_2a и O_2b, определяющие положение центров O_3 и O_4, а затем — дуги r и R

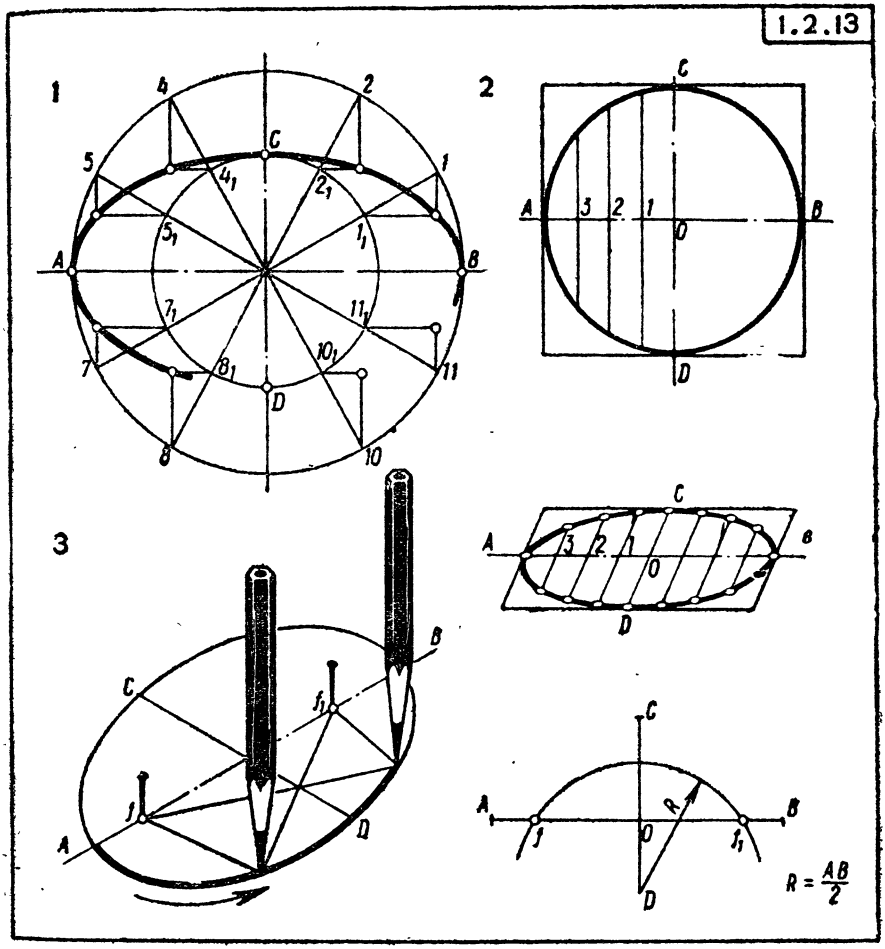
3. Построение овала по заданной его длине и ширине.

Из точки O проводят дугу $R_1=OA$ до пересечения в точке K с продолжением оси CD. Соединяют точки A и C прямой и на ней циркулем откладывают отрезок $CM=CK$. К середине отрезка AM проводят перпендикуляр, определяющий точки O_1 и O_3 (центры). Точки O_2 и O_4 находят как симметричные им. Из центров O_1 и O_2 проводят дуги $r=O_1A$, а из центров O_3 и O_4 проводят дуги $R=O_3C$.

4. Построение овала (овоида) с одной осью симметрии по заданной его ширине.

Строят вспомогательную окружность на отрезке AB Проводят прямые линии через точки A и O_1 B и O_1, а затем дуги R из центров A и B и r из центра O_1.

Построение эллипсов



1. Построение точек эллипса по заданным его осям

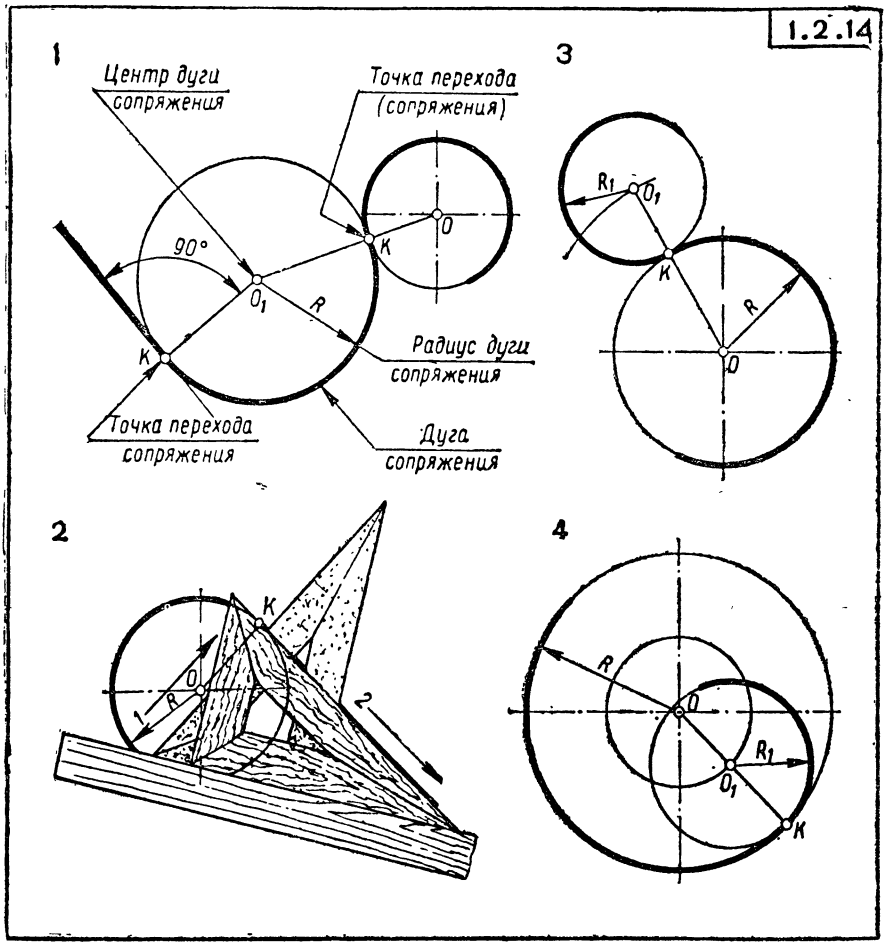
На осях эллипса как на диаметрах строят две окружности и делят их на любое число частей, например на *12*. Через точки *1, 2, ..., 11* проводят прямые, параллельные *CD*, а через точки 1_1, 2_1, ..., 11_1 — параллельные *AB*. Пересечение этих прямых определяет точки эллипса, которые соединяют плавной кривой от руки, а затем обводят по лекалу.

2. Построение эллипса по хордам.

Диаметр окружности *AB* делят на любое число равных частей, например на 6, и проводят хорды параллельно *CD*. Диаметр сопряженного эллипса делят на такое же число частей, проводят хорды под произвольным углом и откладывают на них пропорционально уменьшенные отрезки.

3. Практический способ построения эллипса

В фокусах эллипса булавками укрепляют концы нити, длина которой равна *AB*. Кривую линию проводят карандашом, как показано на рисунке, вначале по одну, а затем по другую сторону *AB*. Прием нахождения фокусов эллипса показан справа.



1. Элементы сопряжения:

R — радиус дуги сопряжения, O_1 — центр дуги сопряжения, K — точки перехода (сопряжения).

Центр дуги сопряжения лежит всегда на расстоянии, равном радиусу сопряжения от сопрягаемых линий, а точка перехода — либо на перпендикуляре, проведенном из центра дуги к данной прямой, либо на линии, соединяющей центры сопрягаемых окружностей.

2. Построение касательной к окружности при заданной точке сопряжения.

Проводят отрезок OK по угольнику, подводят к нему линейку и, держа ее неподвижно, поворачивают и подводят угольник к точке K.

3. Внешнее касание окружностей.

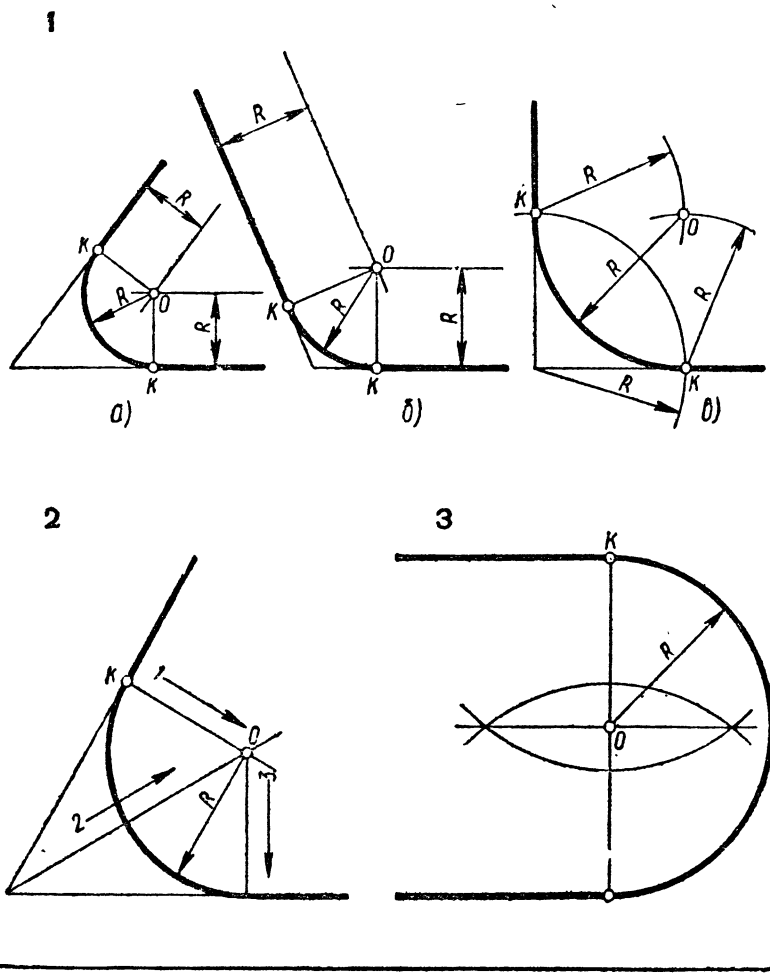
Расстояние между центрами $OO_1=R+R_1$; точка перехода K лежит на прямой, соединяющей O и O_1.

4. Внутреннее касание окружностей.

Расстояние между центрами $OO_1=R-R_1$; точка перехода K лежит на продолжении прямой OO_1.

Сопряжение прямых дугой окружности

1.2.15



1. Сопряжение прямых линий, составляющих острый (*а*), тупой (*б*) и прямой (*в*) углы.

Центр дуги сопряжения определяется пересечением двух прямых, параллельных данным и расположенным от них на расстоянии *R*, а точки перехода — перпендикулярами к ним, опущенными из центра *О*. Сопряжение прямого угла строится проще, как показано в таблице.

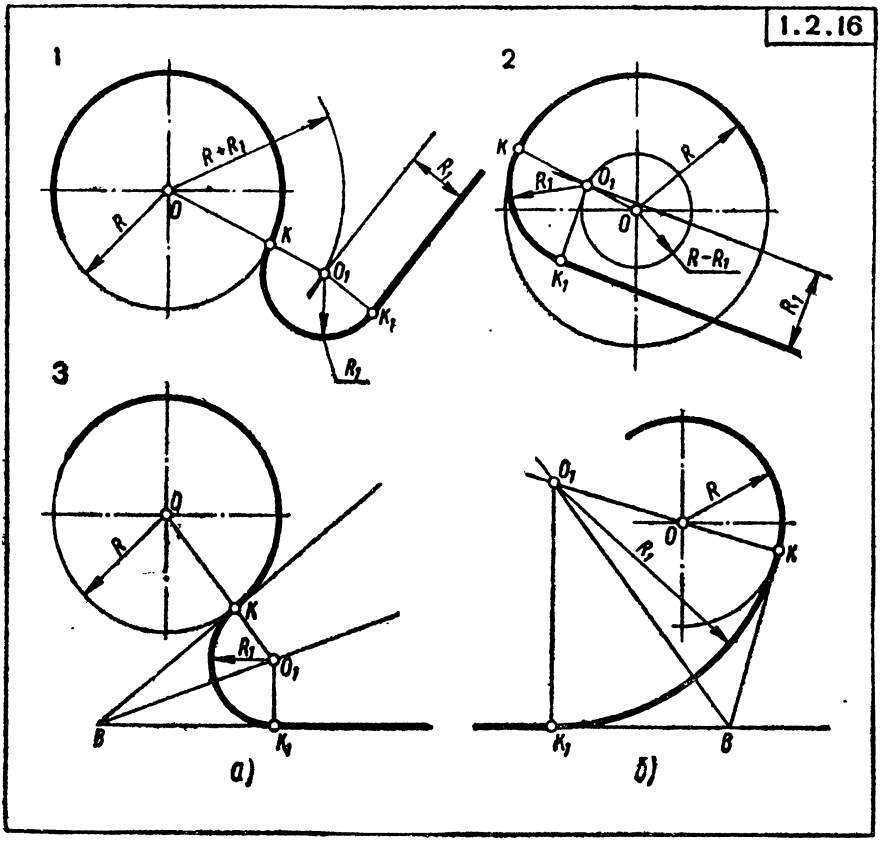
2. Сопряжение сторон угла дугой, проходящей через точку *К* на одной из них.

Центр дуги сопряжения — точка пересечения перпендикуляра, проведенного в точке *К* к стороне угла, и биссектрисы угла.

3. Сопряжение двух параллельных прямых дугой, проходящей через точку *К* на одной из них.

Центр дуги сопряжения находится в середине перпендикуляра, восставленного из точки *К*.

Сопряжение окружности и прямой



1. Внешнее сопряжение окружности и прямой.

Центр дуги сопряжения определяется пересечением вспомогательной дуги окружности радиуса $R+R_1$ и прямой, проведенной на расстоянии R_1 параллельно заданной. Нахождение точек сопряжения показано в таблице 1.2.14

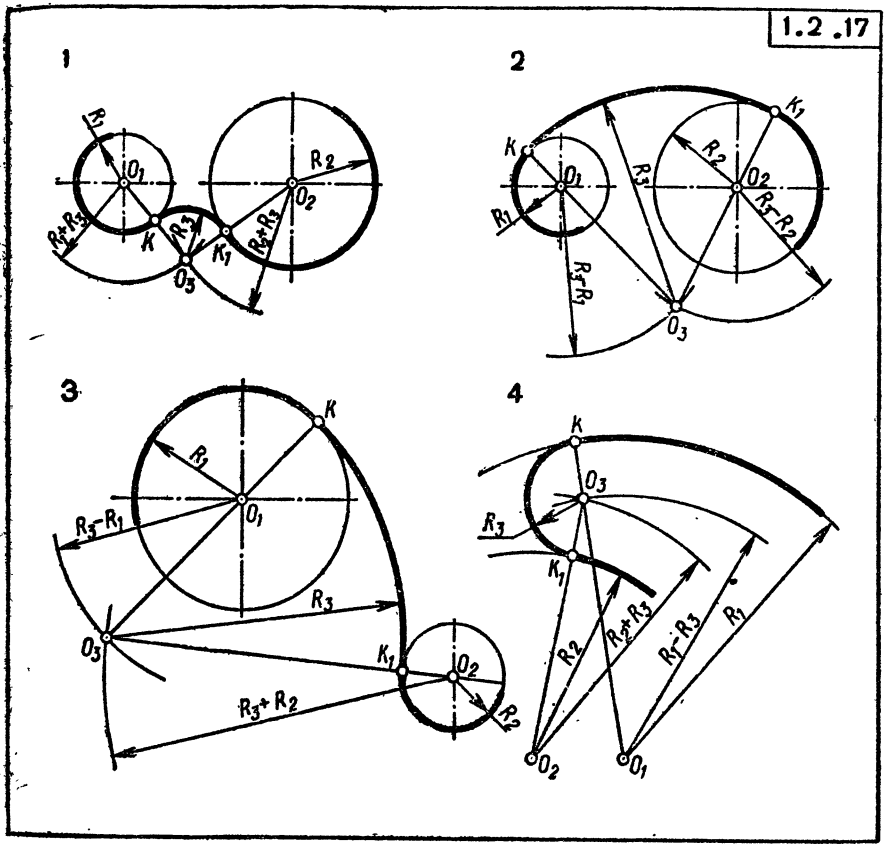
2. Внутреннее сопряжение прямой и дуги заданного радиуса дугой окружности.

Построение такое же, как и в первом случае, но дугу вспомогательной окружности проводят радиусом $R-R_1$.

3. Построение сопряжения окружности и прямой при заданной точке сопряжения K на окружности (*а* — внешнее касание, *б* — внутреннее).

Через точку K на окружности проводят касательную (см. табл. 1.2.14) и делят угол, образованный ею и заданной прямой, пополам. Центр дуги сопряжения определяется пересечением биссектрисы угла с продолжением радиуса OK. Точка K_1 лежит на перпендикуляре к прямой. Радиус сопряжения $R_1=O_1K_1=O_1K$.

Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса



1. Внешнее сопряжение.

Центр дуги сопряжения определяется пересечением двух вспомогательных дуг окружностей радиуса R_1+R_3 с центром O_1 и радиуса R_2+R_3 с центром O_2. Точки сопряжения K и K_1 находятся на линии центров O_3O_1 и O_3O_2.

2. Внутреннее сопряжение.

Построение такое же, как и в первом случае, но дуги вспомогательных окружностей имеют радиусы R_3-R_1 и R_3-R_2.

3. Выполнение двух видов сопряжений (1-й случай)

Центр дуги сопряжения определяется пересечением двух дуг вспомогательных окружностей радиуса R_3-R_1 с центром O_1 и радиуса R_3+R_2 с центром O_2. Точки сопряжения K и K_1 находятся на линии центров O_3O_1 и O_3O_2.

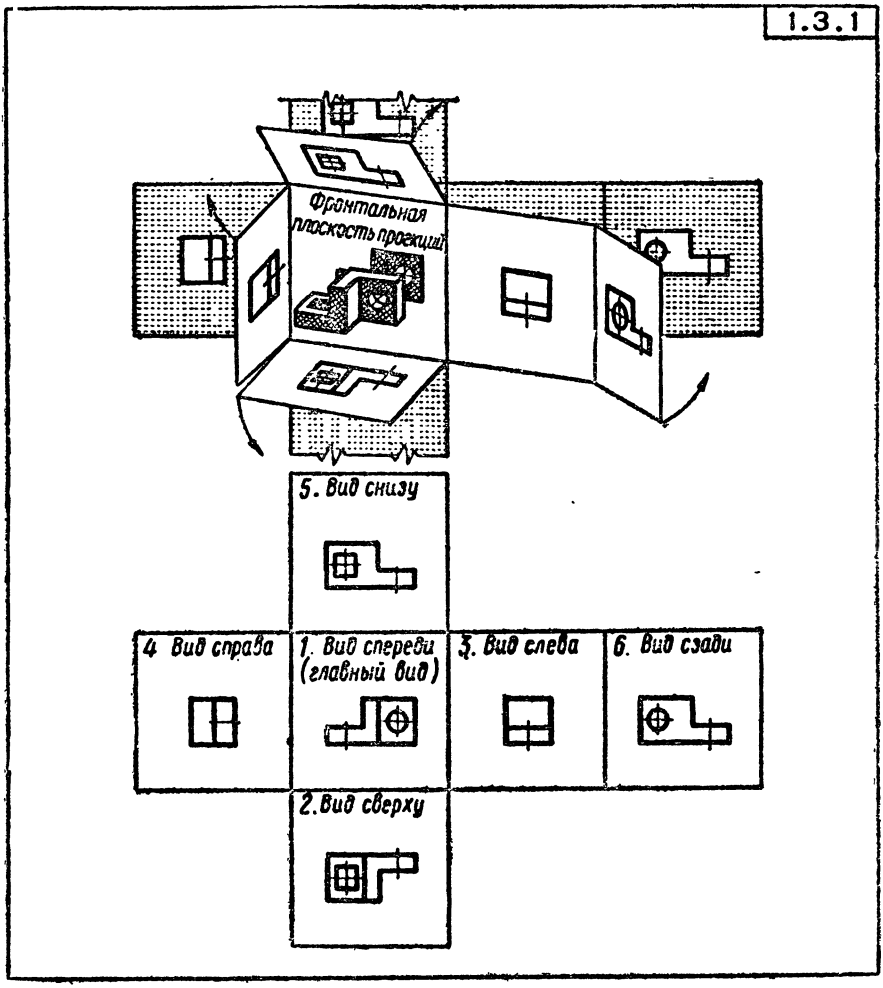
4. Выполнение двух видов сопряжений (2-й случай).

Центр дуги сопряжения дуг, описанных из центров O_1 и O_2, определяется пересечением двух вспомогательных дуг окружностей радиуса R_1-R_3 с центром O_1 и радиуса R_2+R_3 с центром O_2.

Точки сопряжения K и K_1 находятся на линии центров O_1O_3 и O_2O_3.

§ 3. ИЗОБРАЖЕНИЯ — ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ (ГОСТ 2. 305—68)

Расположение видов

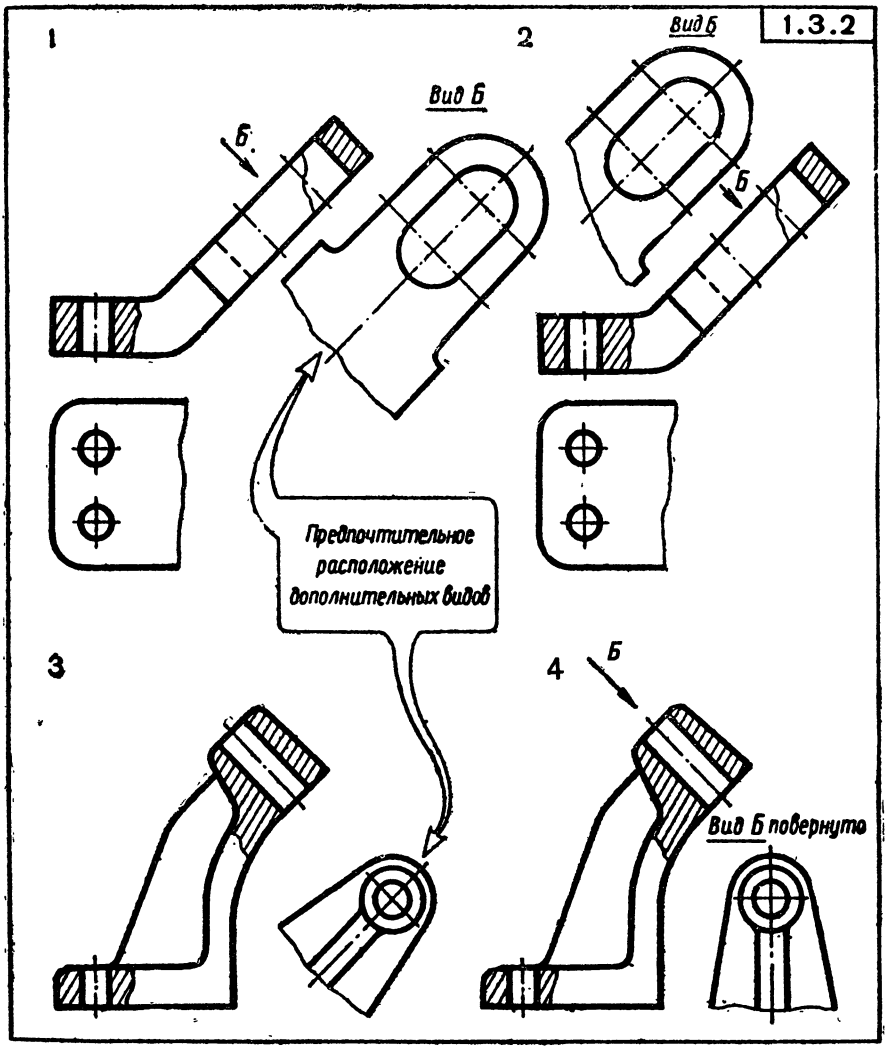


За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Эти грани совмещаются с плоскостью, как показано в таблице. Грань *6* может быть расположена также и рядом с гранью *4*.

Изображение на фронтальной плоскости проекций считают главным. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение давало наиболее полное представление о его форме и размерах.

Вид — изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Чтобы уменьшить количество изображений, допускается на видах показывать штриховыми линиями и невидимые части поверхности предмета.

Дополнительные виды



Дополнительные виды применяют в тех случаях, когда надо показать часть предмета без искажения формы и размеров. Располагают их на чертеже так:

1) с сохранением направления проецирования, но в стороне от поясняемой части изображенного предмета;

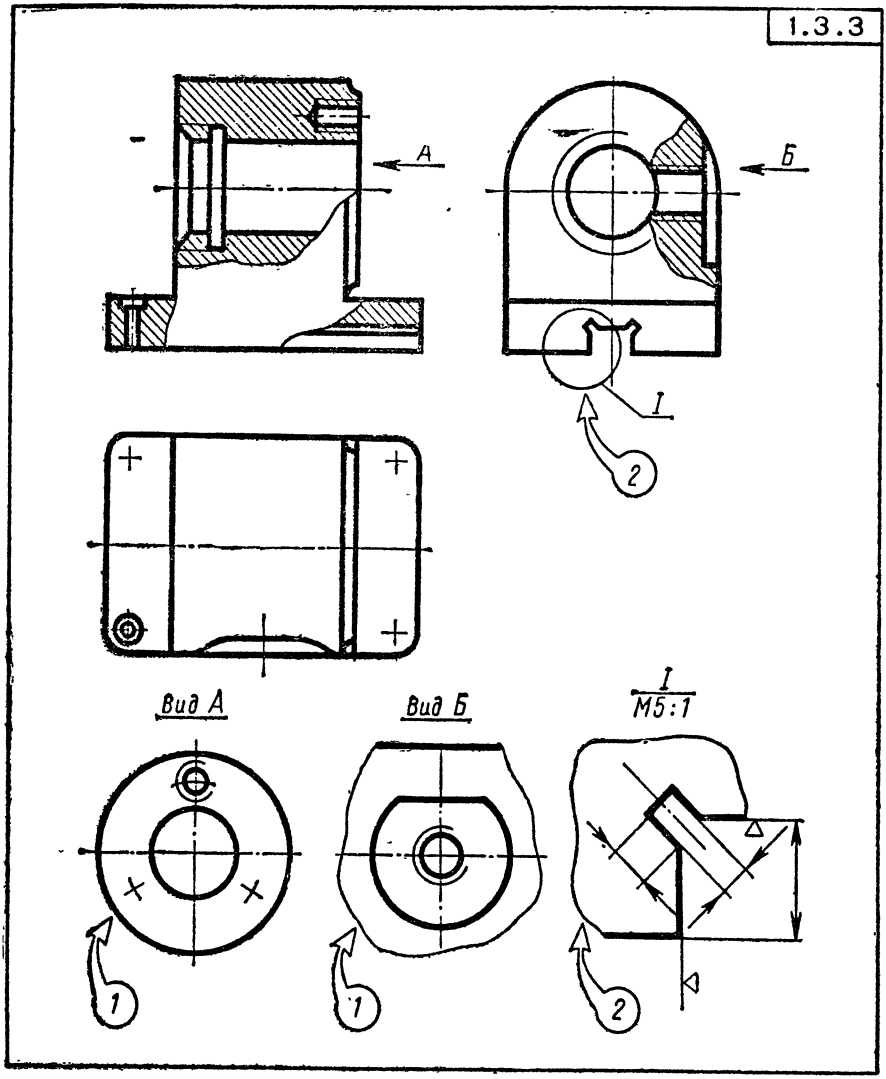
2) с сохранением направления проецирования рядом с поясняемой частью изображенного предмета;

3) в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением;

4) в повернутом положении.

В случаях 1, 2 и 4 дополнительный вид отмечают надписью типа *Вид Б*, а у связанного с ним изображения указывают направление взгляда стрелкой с буквенным обозначением. В случае 3 стрелку и надпись не наносят.

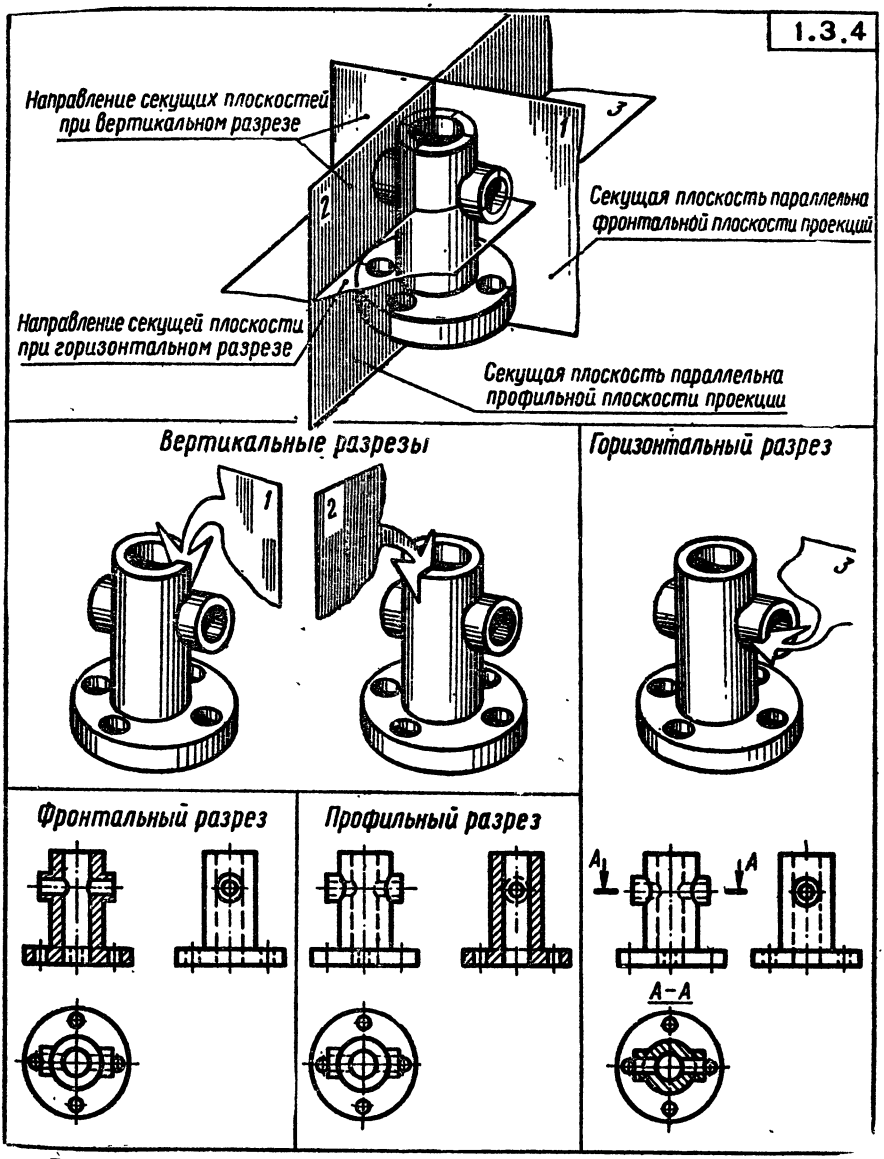
1.3.3



1. Местные виды применяют для пояснения отдельного, ограниченного места поверхности предмета. Выполняют их с ограничением линией обрыва и без ограничения. Местные виды отмечают надписью типа *Вид Б*, а у соответствующей части поверхности предмета ставят стрелку, указывающую направление взгляда, и буквенное обозначение.

2. Выносной элемент обозначают римской цифрой и указывают масштаб, например $\frac{1}{М5:1}$. Соответствующее место на изображении предмета отмечают замкнутой тонкой линией (окружностью, овалом и др.) и наносят цифру.

Вертикальные и горизонтальные разрезы

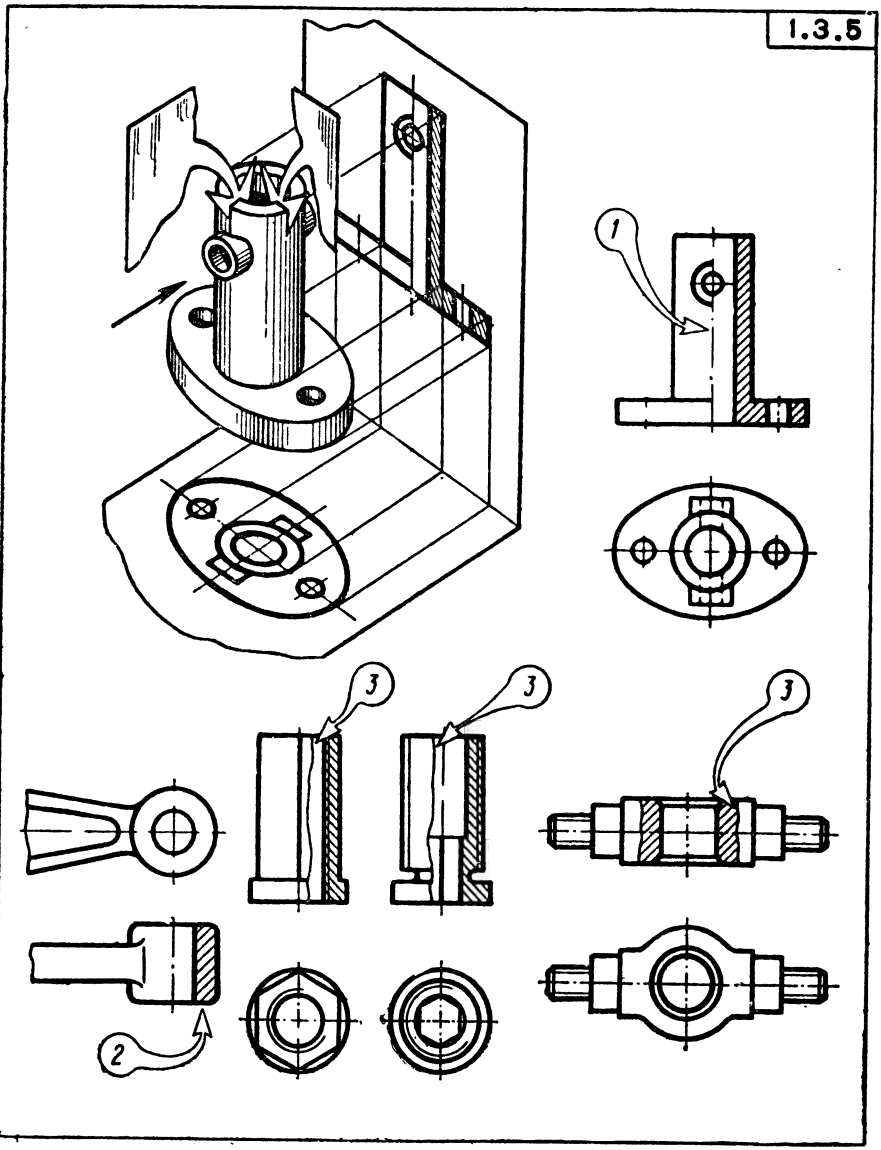


Вертикальные (фронтальные и профильные) и горизонтальные разрезы при одной секущей плоскости относятся к простым разрезам.

На этих разрезах в случае, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и разрезы расположены на месте соответствующего основного вида (1, 2), положение секущей плоскости не отмечают и разрез надписью не сопровождают. В остальных случаях положение секущей плоскости указывают разомкнутой линией со стрелками, указывающими направление взгляда, а разрез отмечают надписью двумя буквами по типу *А—А* (3).

Стрелки наносят на расстоянии 2—3 *мм* от наружного конца штриха (но не более $\frac{1}{3}$ его длины).

Соединение вида и разреза



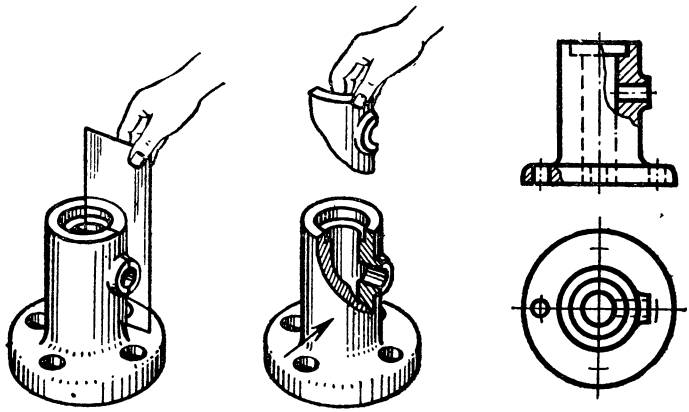
1 — при соединении части вида и части разреза, когда эти части являются половинами симметричной фигуры, их разделяют штрих-пунктирной тонкой линией, служащей осью симметрии;

2 — если часть детали представляет собой тело вращения, допускается изображать ее, как показано на чертеже;

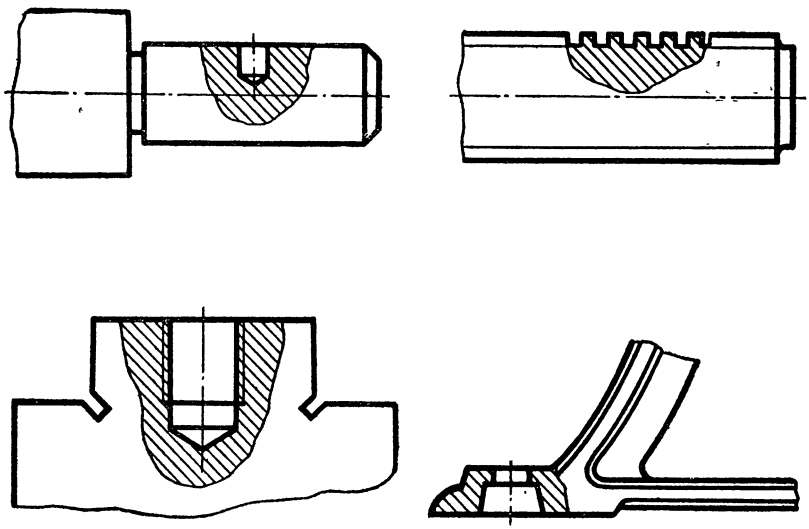
3 — часть вида и часть соответствующего разреза разделяют сплошной волнистой линией.

1.3.6

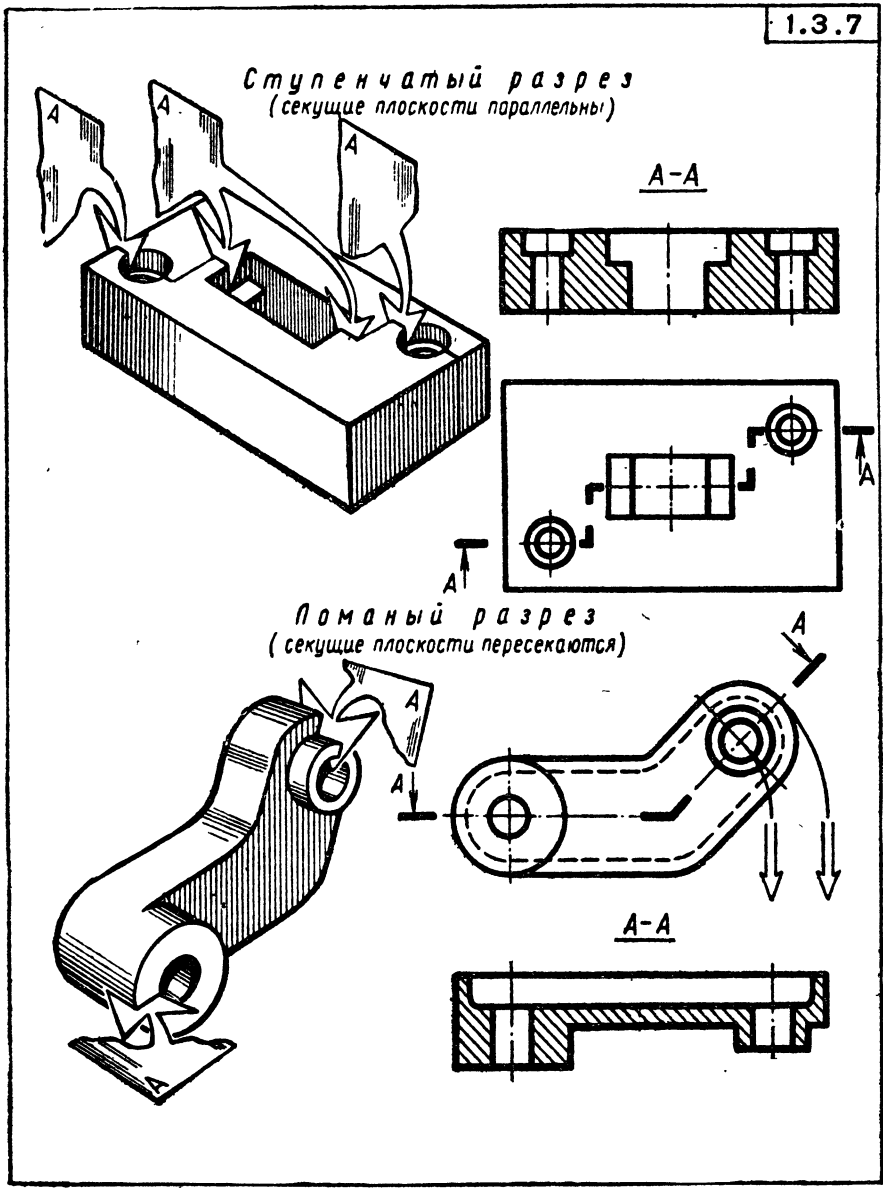
Образование местного разреза



Примеры выполнения местных разрезов



Местный разрез служит для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте. Это место выделяется на виде сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать с другими линиями чертежа. Часть детали при этом мысленно удаляется.

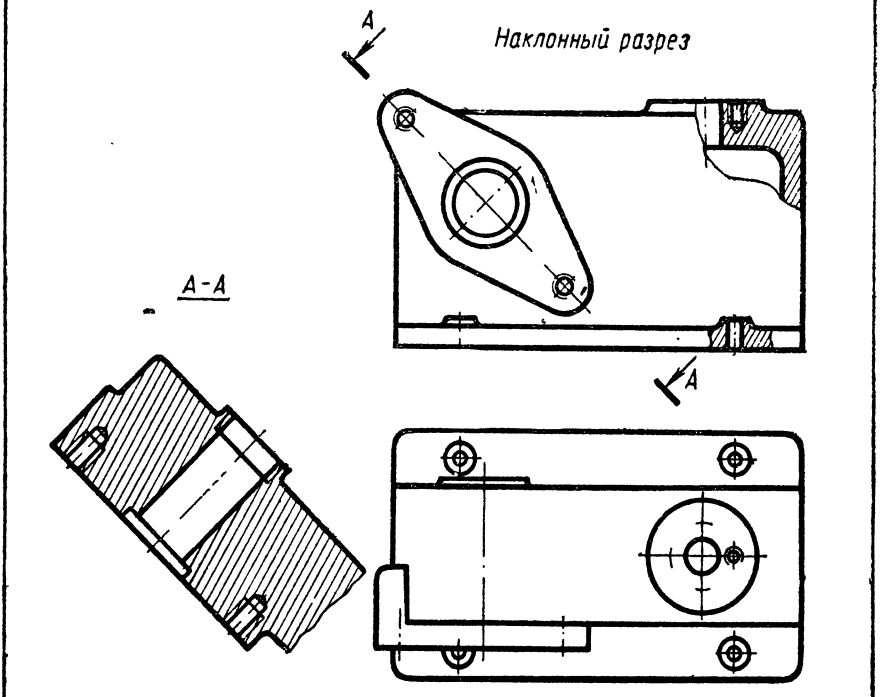


Сложными называются разрезы при нескольких секущих плоскостях.

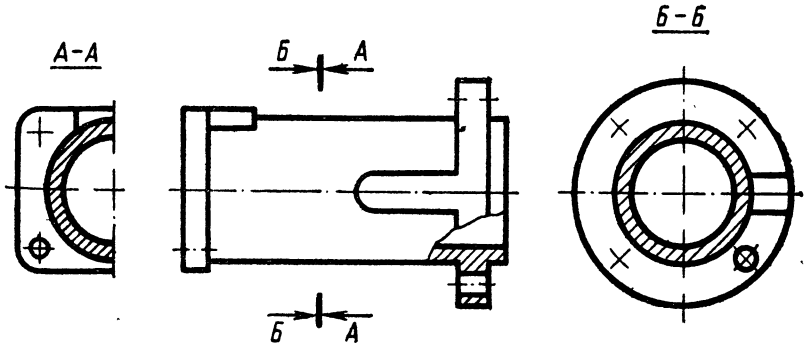
На данных разрезах около стрелок, указывающих направление взгляда, наносят одну и ту же прописную букву русского алфавита у начала и конца линии сечения, а при необходимости и в местах перегиба этой линии со стороны внешнего угла. Разрез отмечается надписью типа *А—А*.

Наклонные разрезы.
Особые случаи выполнения разрезов

1.3.8



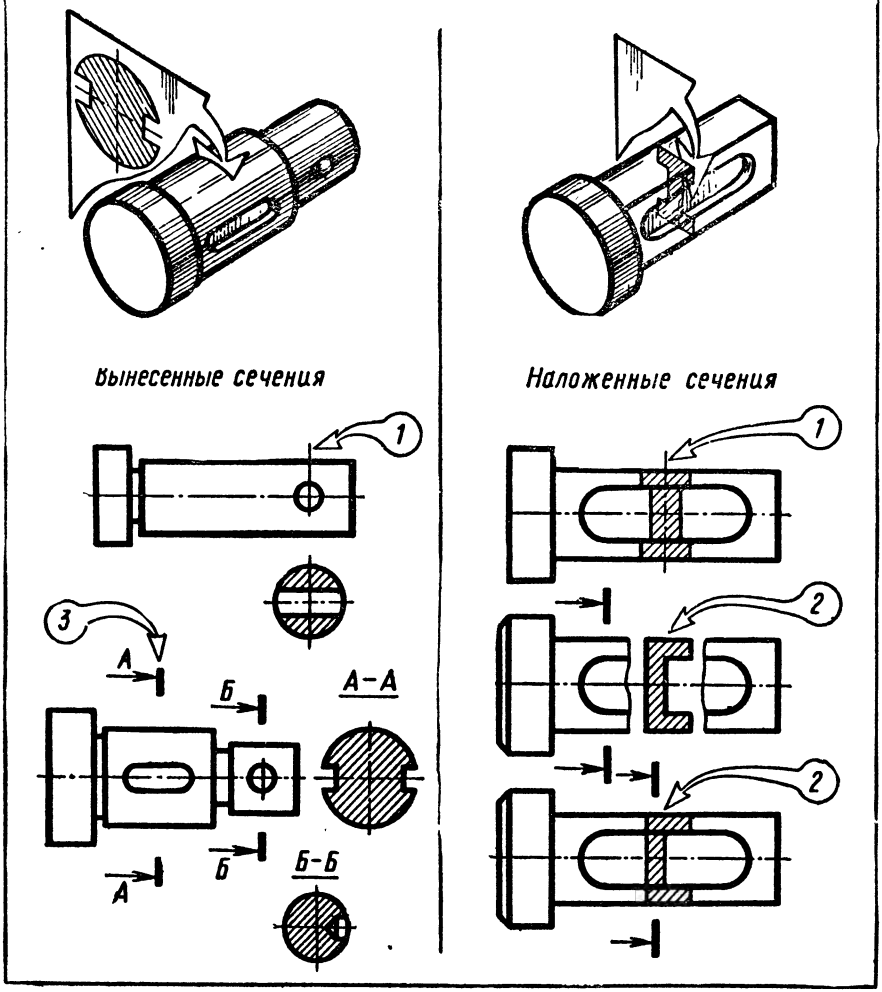
Особый случай расположения стрелок, указывающих направление взгляда



Наклонными называются разрезы, в которых секущая плоскость расположена под некоторым углом (не прямым) к горизонтальной плоскости проекций.

Сечения. Основные правила выполнения

1.3.9

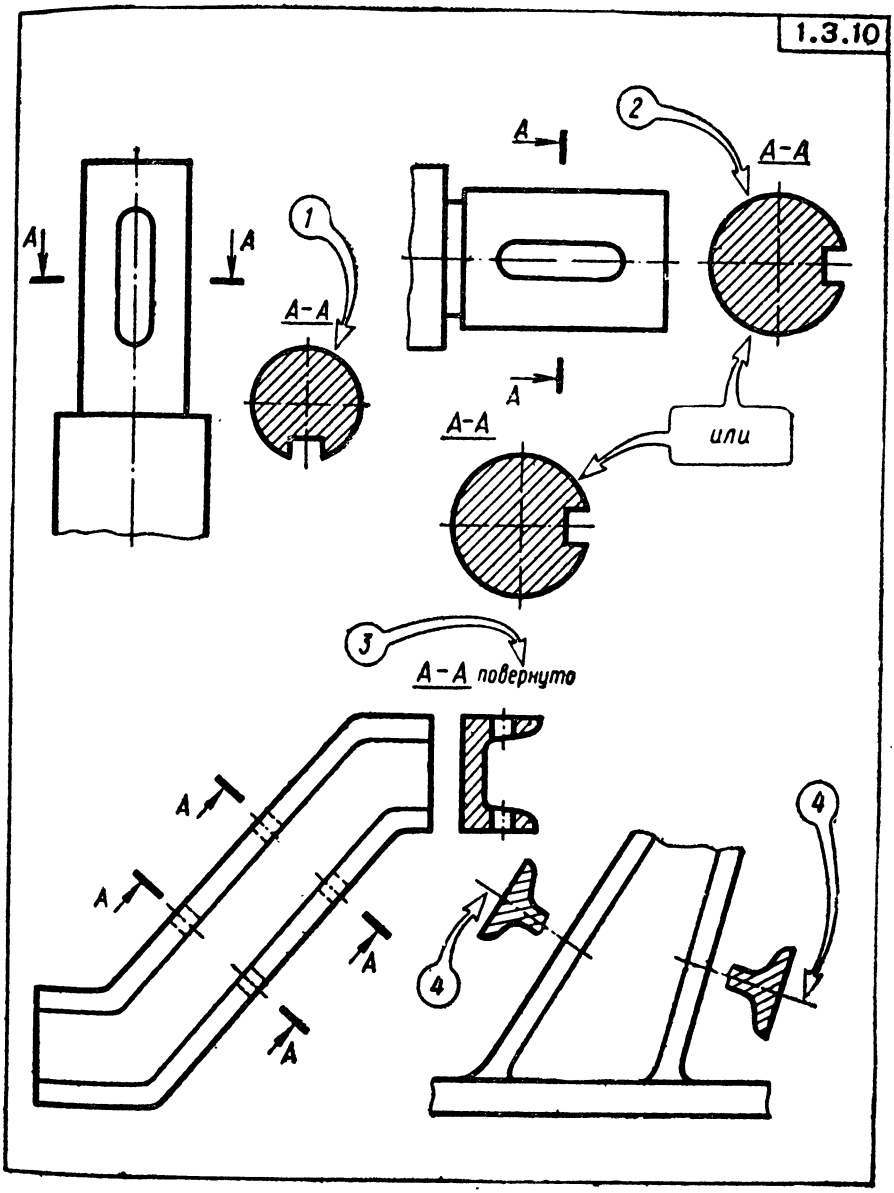


Сечения разделяются на вынесенные и наложенные. Первые предпочтительней. Контур вынесенного сечения изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного — сплошными тонкими линиями.

1. Если линия сечения одновременно является осью симметрии вынесенного или наложенного сечения, ее указывают только штрих-пунктирной тонкой линией.

2. Если сечение, расположенное в разрыве или наложенное, несимметрично, проводят линию сечения со стрелками, но буквами не обозначают.

3. Для всех остальных сечений положение секущей плоскости отмечают разомкнутой линией и ставят стрелки, указывающие направление взгляда, с прописными буквами русского алфавита. Сечение сопровождают надписью типа *А — А*.



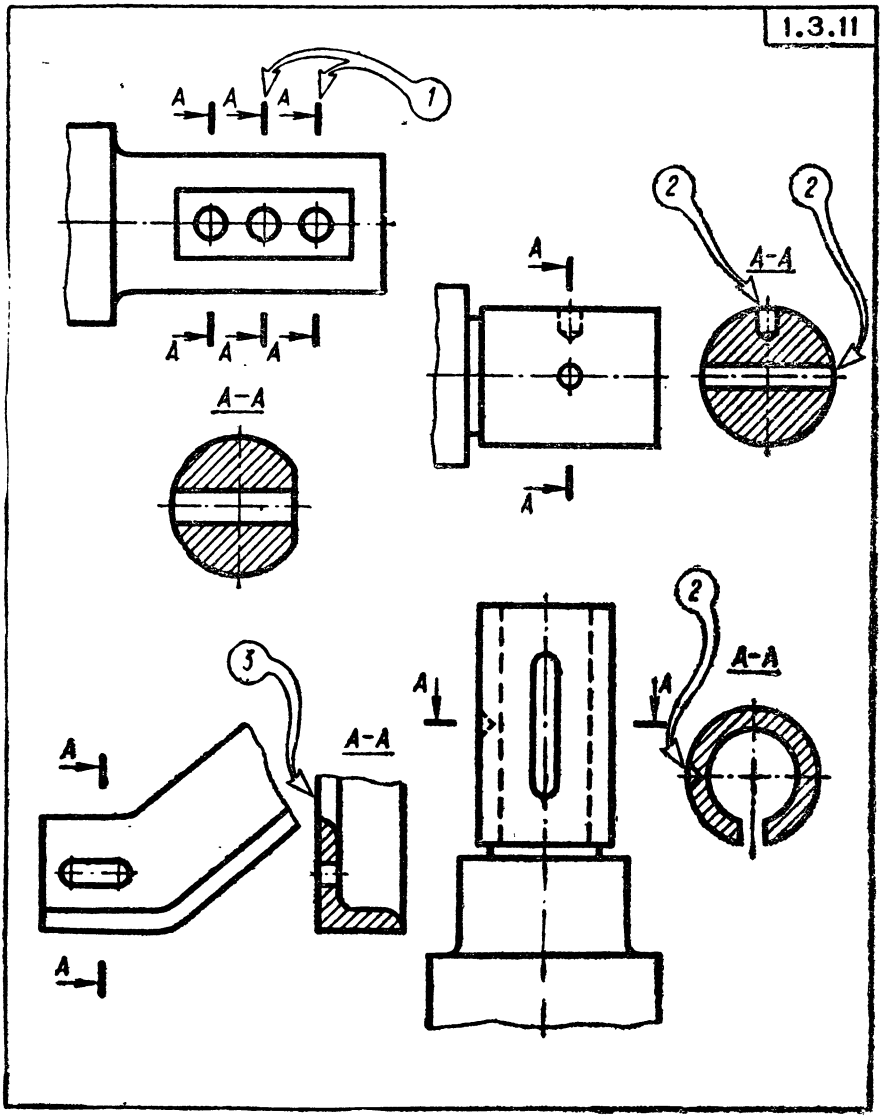
1. По расположению и построению сечение должно соответствовать направлению, указанному стрелками.

2. Сечение допускается располагать на любом месте поля чертежа.

3. Допускается поворот сечения с добавлением слова «повернуто».

4. Пример, иллюстрирующий выбор секущих плоскостей, с тем чтобы получить нормальное поперечное сечение.

Пояснения к правилам выполнения сечений

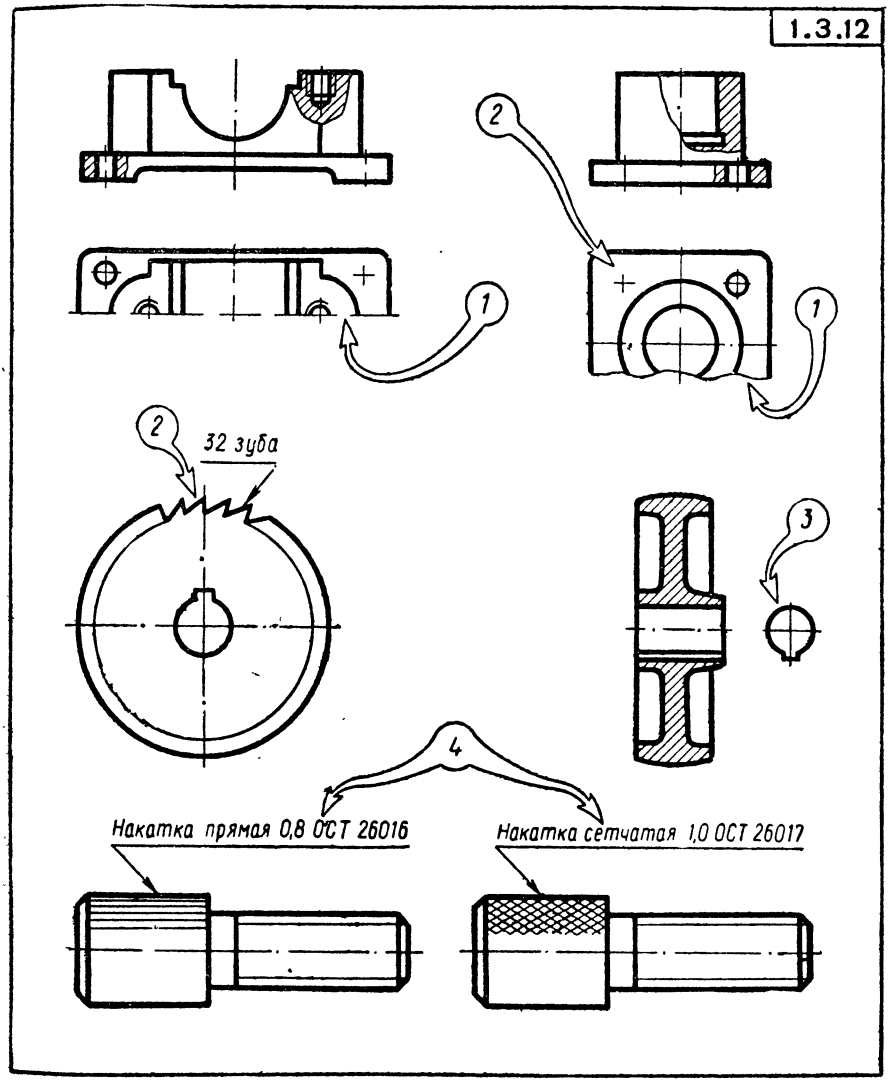


1. Если к одному предмету относятся несколько одинаковых сечений, то линию сечения обозначают одной буквой и выполняют одно сечение.

2. Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью.

3. Когда секущая плоскость проходит через некруглое отверстие и сечение получается состоящим из отдельных частей, следует применять разрезы.

Условности и упрощения в чертежах (ГОСТ 2.305—68). Частичные изображения и обозначение накатки



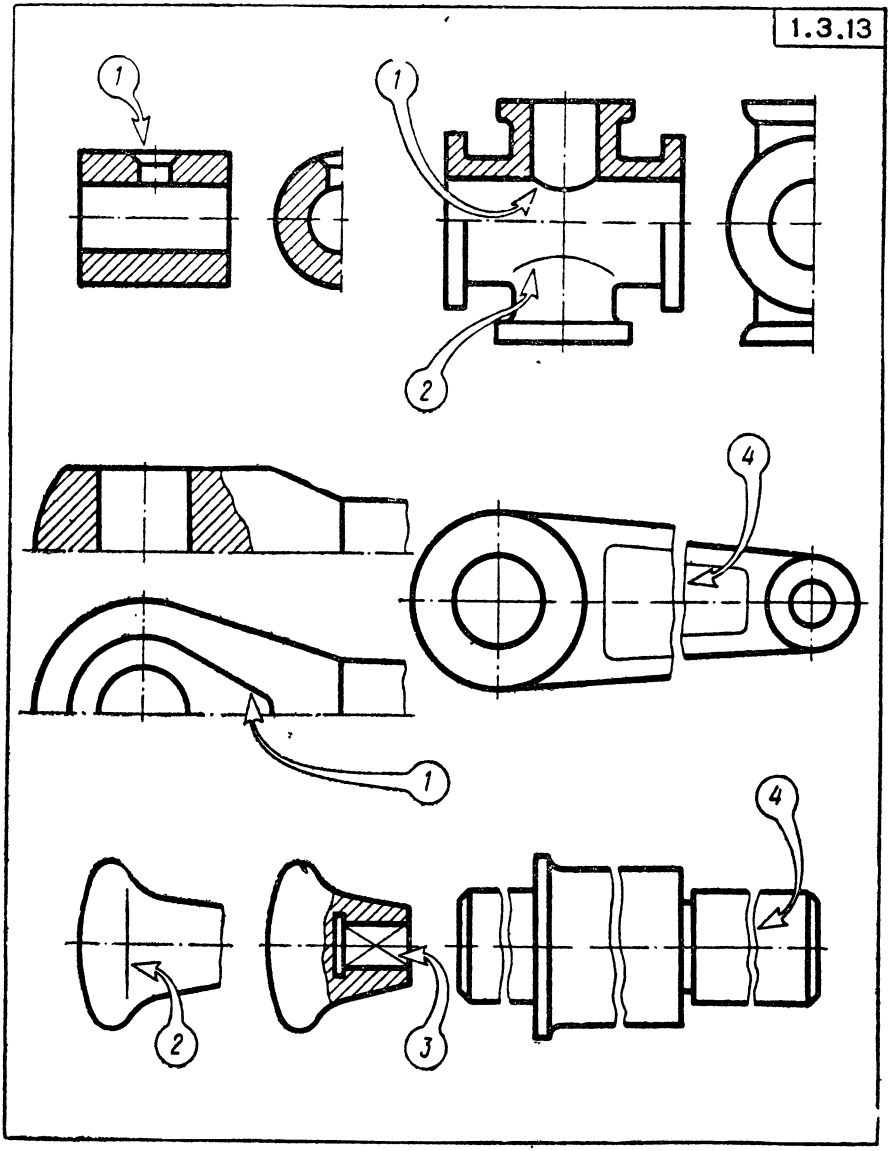
1. Допускается вычерчивать половину изображения или немного более половины (с проведением линий обрыва), когда вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру.

2. При нескольких одинаково расположенных элементах в предмете разрешается вычерчивать только один или часть из них, а остальные показывать упрощенно или условно с указанием количества элементов.

3. Пример показа контура отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивах и т. п. вместо полного изображения детали.

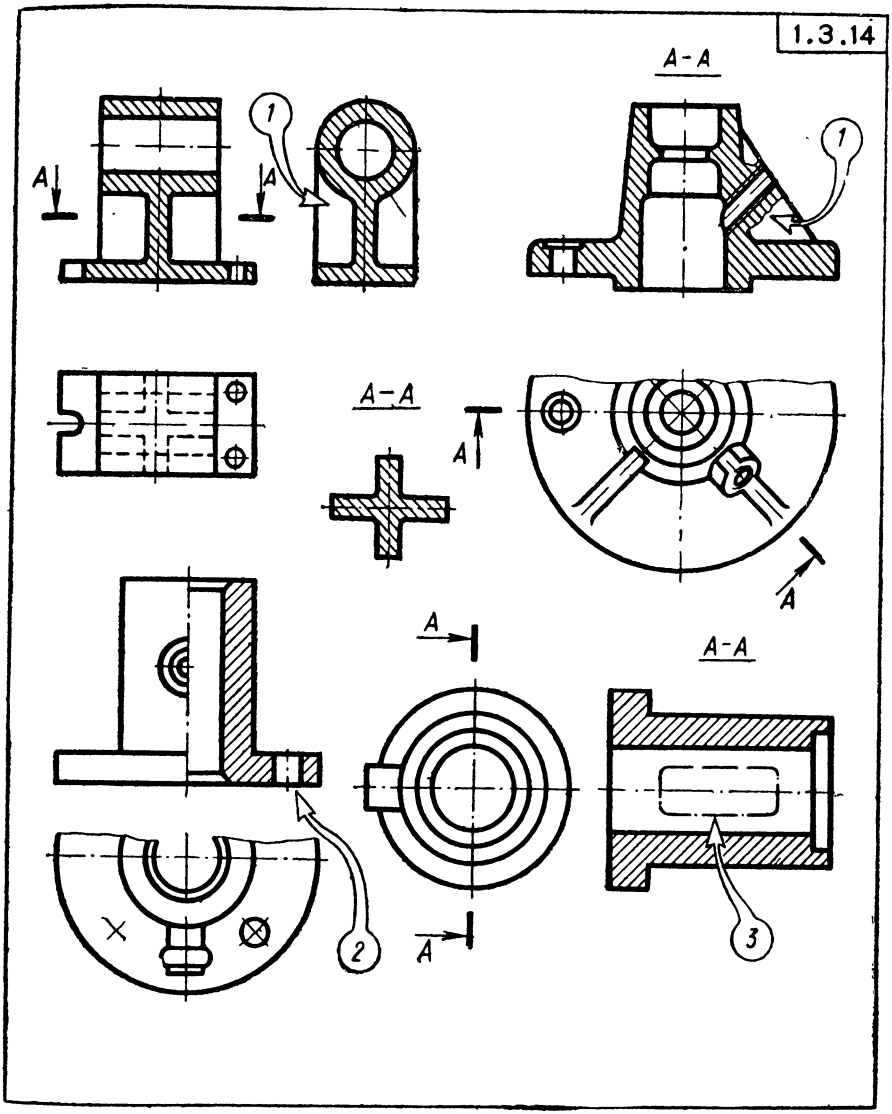
4. Изображение и обозначение накатки.

Условности и упрощения в чертежах. Линии пересечения поверхностей, плавные переходы, разрывы и др.



1. Упрощенное изображение линий пересечения поверхностей — вместо лекальных кривых проводят окружности или прямые линии.
2. Плавный переход от одной поверхности к другой показывают условно или совсем не показывают.
3. Пример выделения на чертеже плоских поверхностей предмета.
4. Примеры изображения с разрывом длинных предметов.

Условности и упрощения в чертежах. Частные случаи

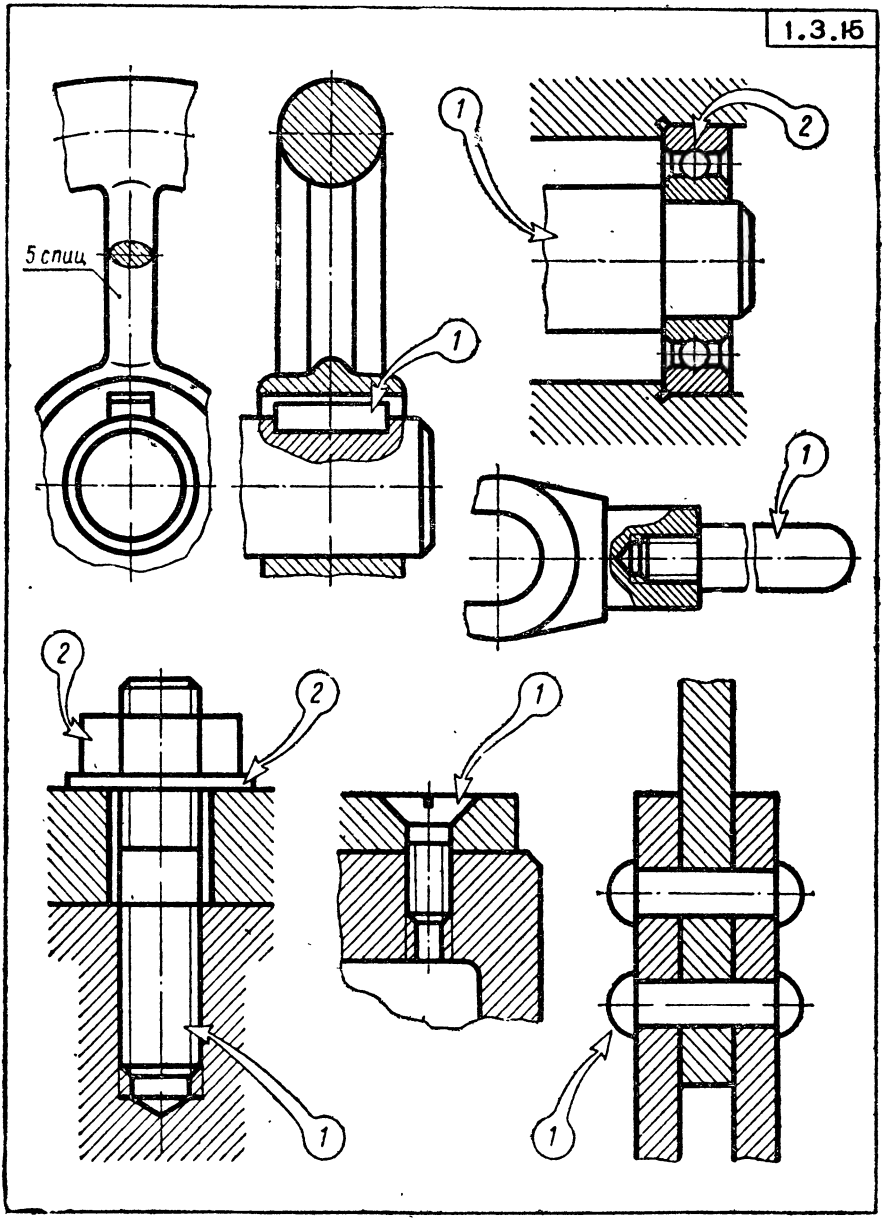


1. Спицы шкивов (см. табл. 1.3.15) и зубчатых колес, ребра жесткости и т. п. показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента. В подобных элементах можно показать местный разрез, если имеется местное сверление, углубление и т. п.

2. Допускается изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, но не попадающие в секущую плоскость.

3. Пример выполнения наложенной проекции на разрезе.

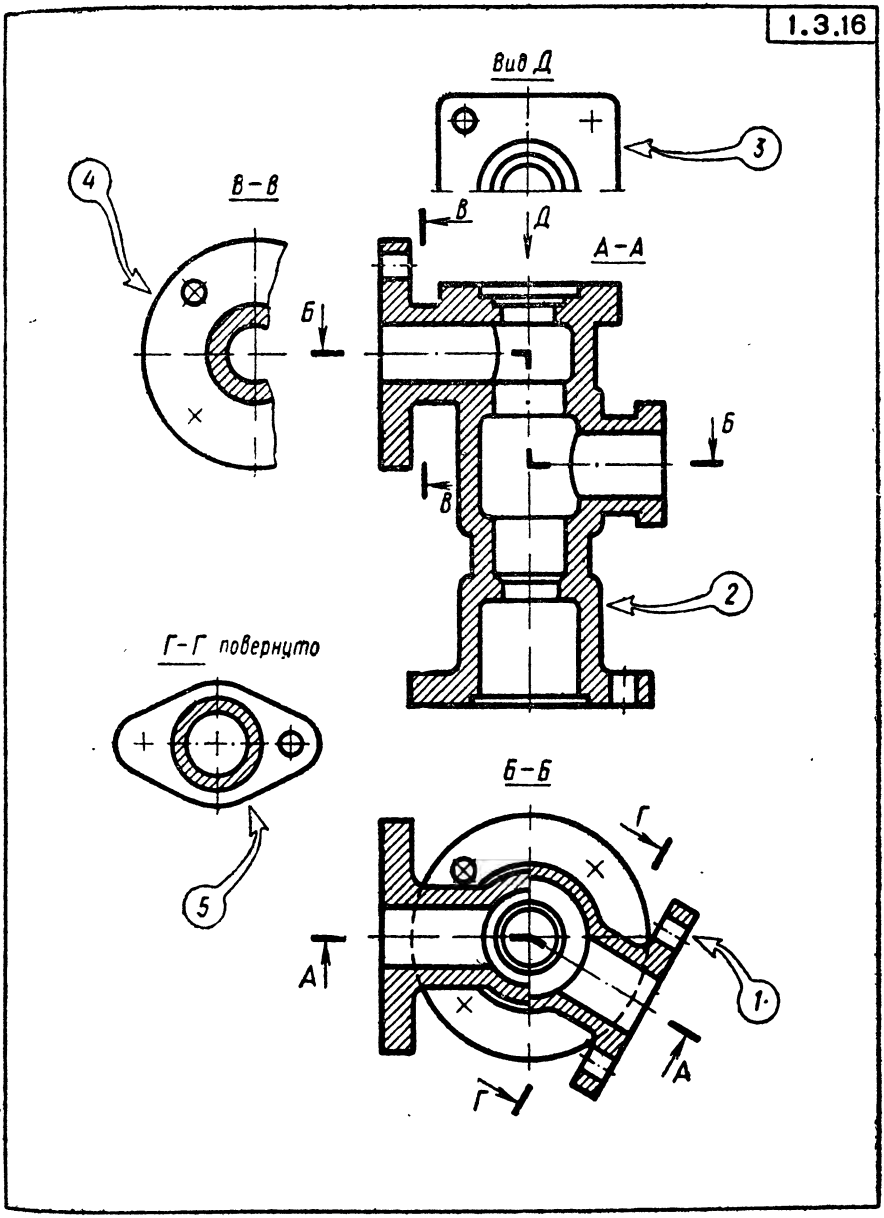
Условности и упрощения в чертежах. Частные случаи



1. Шпонки, непустотелые валы, рукоятки, заклепки, винты и т. п. при продольном разрезе показывают нерассеченными.

2. Гайки и шайбы показывают нерассеченными на сборочных чертежах; шарики показывают нерассеченными во всех случаях.

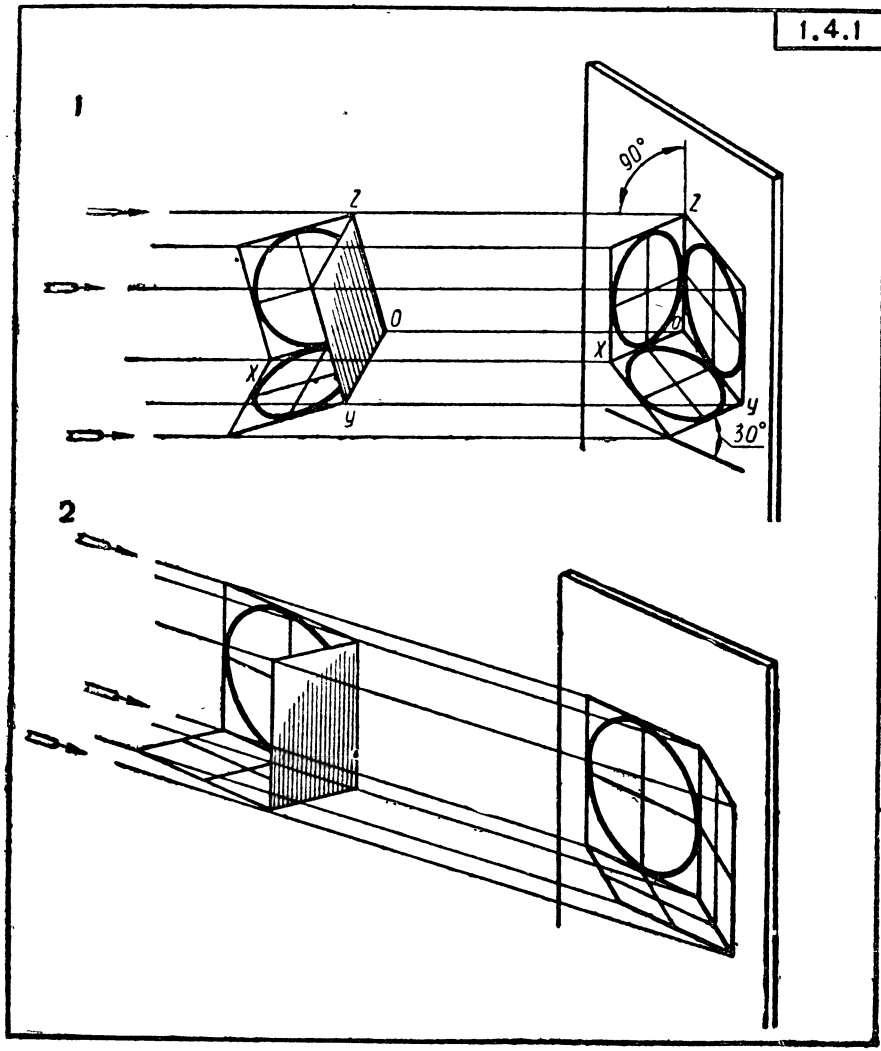
Пример выполнения чертежа



1. Ступенчатый разрез.
2. Ломаный разрез.
3. Дополнительный вид.
4. Вертикальный разрез.
5. Вертикальный разрез.

§ 4. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ (по ГОСТ 2.317—69)

Общие сведения

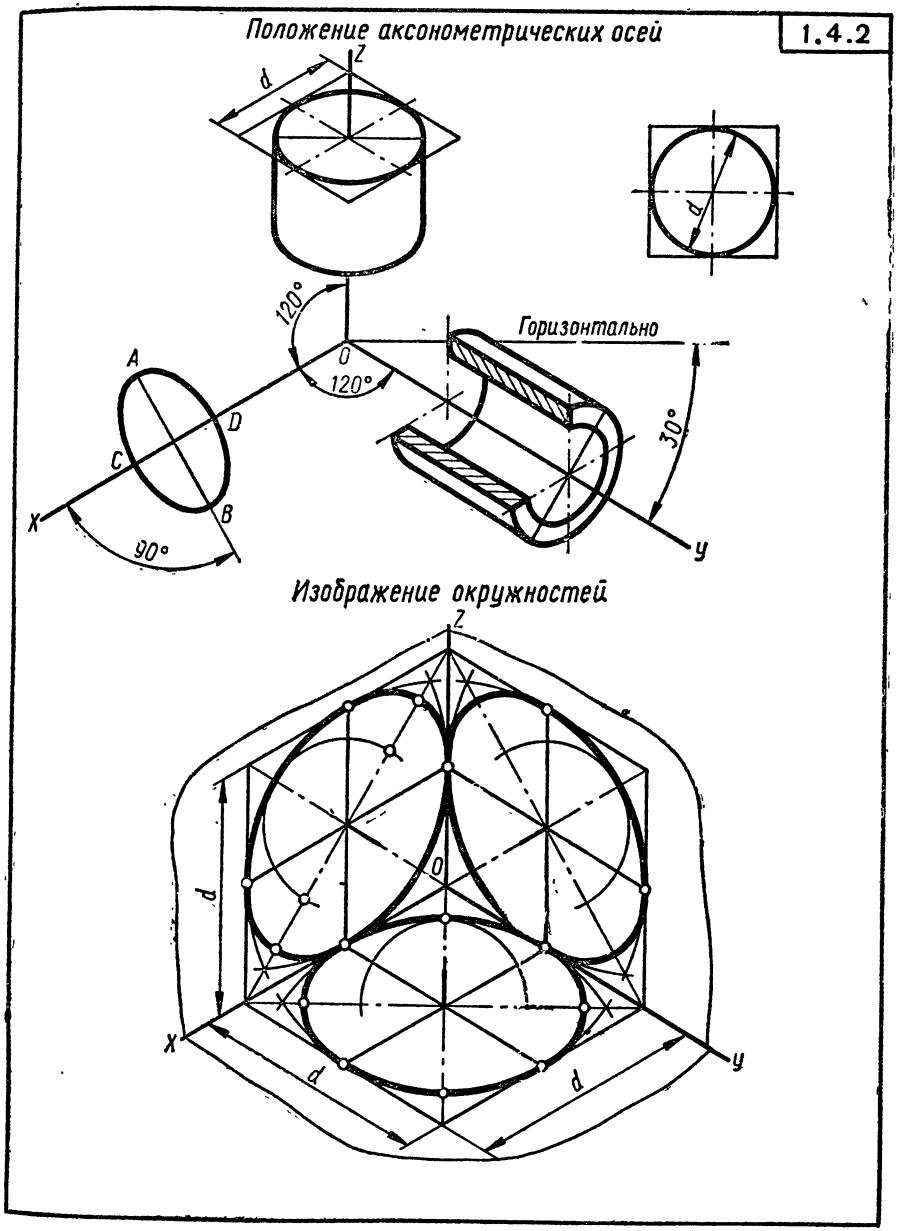


Аксонометрическими называют наглядные изображения предмета на плоскости, полученные способом параллельного проецирования.

ГОСТ 2.317—69 установлены следующие виды аксонометрических проекций: прямоугольные (изометрическая, диметрическая), косоугольные (фронтальная изометрическая, горизонтальная изометрическая, фронтальная диметрическая).

1. Получение прямоугольной проекции трехгранного угла на аксонометрической плоскости проекций.

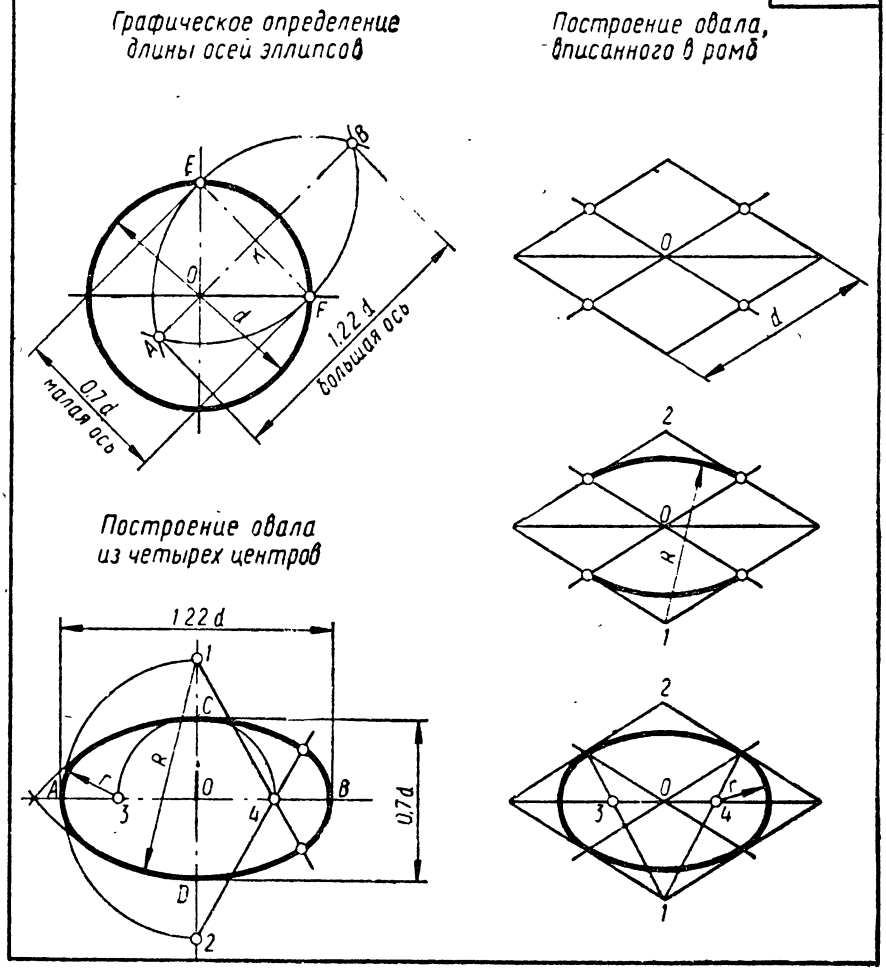
2. Получение косоугольной проекции трехгранного угла на аксонометрической плоскости проекций.



Коэффициент искажения (K) по осям x, y, z в изометрической проекции равен 0,82. Как правило, эту проекцию для упрощения строят без искажения по осям ($K=1$), при этом получается изображение, увеличенное в 1,22 раза.

Изображение окружностей в изометрической проекции

1.4.3



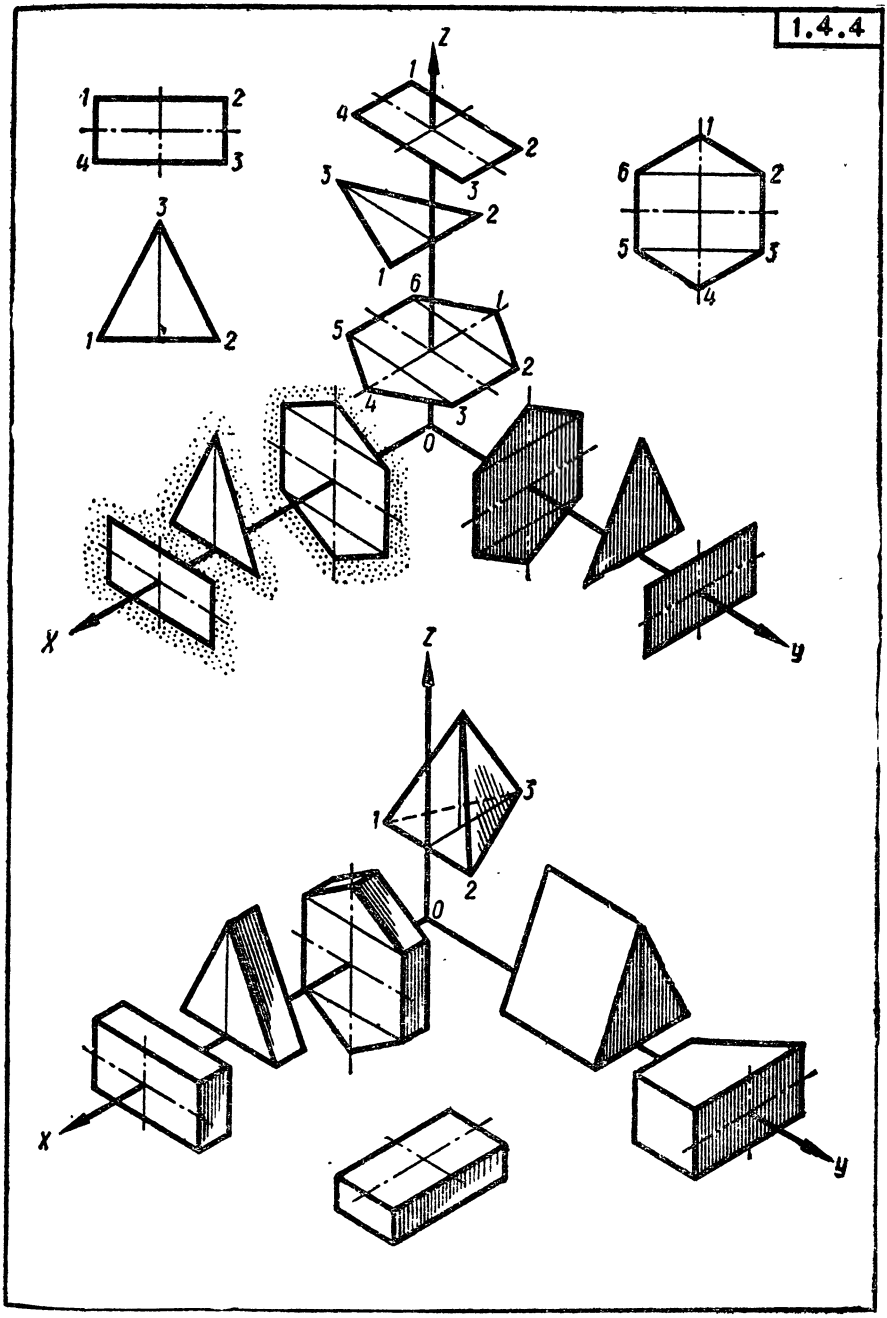
В изометрической проекции окружности, расположенные в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются в эллипсы, которые для упрощения заменяют овалами.

Размеры осей эллипсов (овалов)

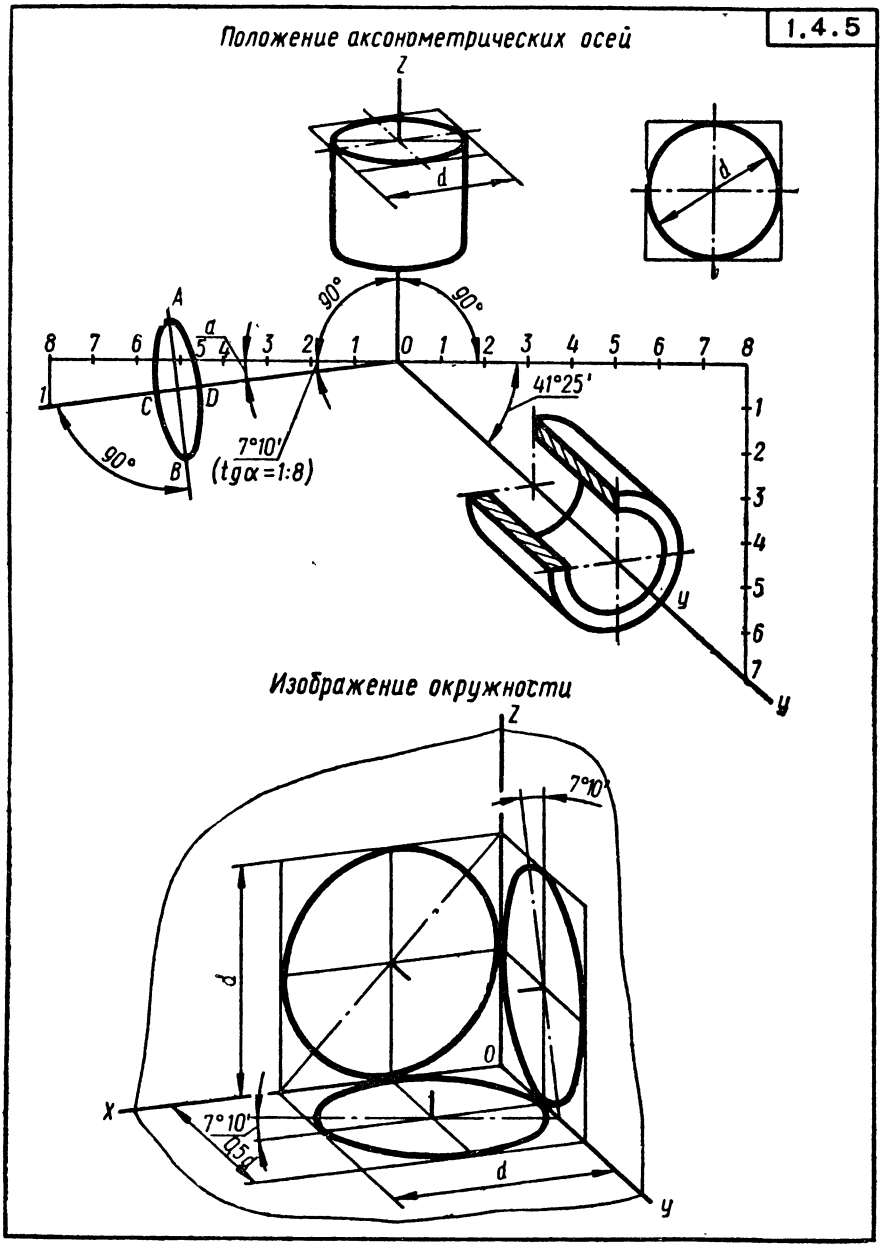
Коэффициент искажения	Большая ось	Малая ось
$K=1$	1,22 d	0,71 d
$K=0{,}82$	d	0,58 d

d — диаметр окружности.

Изображение геометрических фигур и тел в изометрической проекции

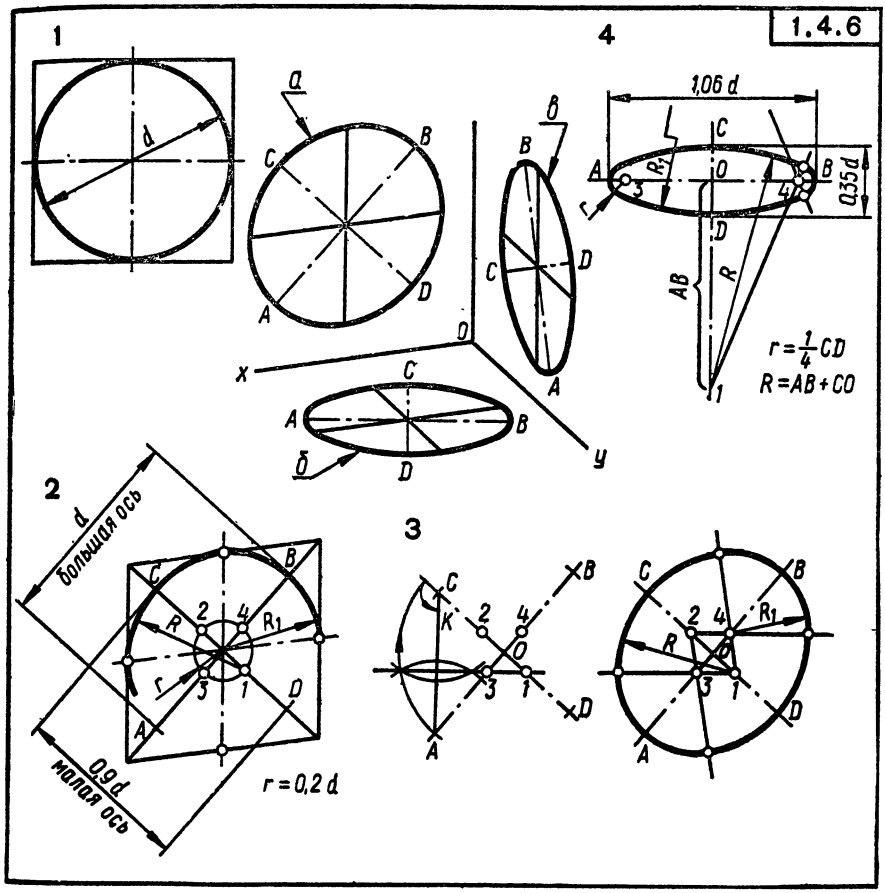


Диметрическая проекция



В диметрической проекции коэффициент искажения (K) по оси y равен 0,47, а по осям x и z равен 0,94. Как правило, эту проекцию выполняют без искажения по осям x и z, а по оси y с $K=0{,}5$.

Изображение окружностей в диметрической проекции



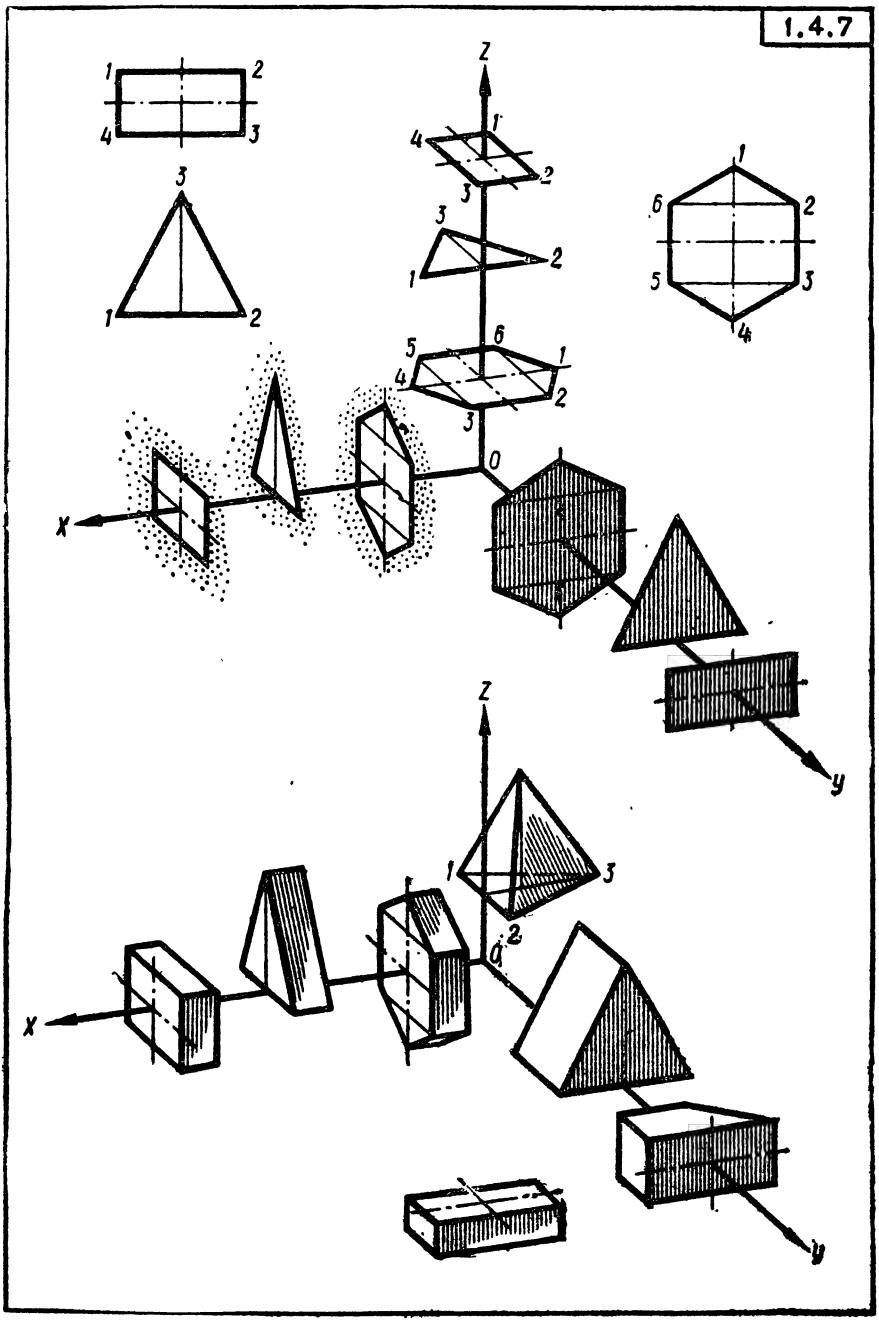
1. В диметрической проекции при построении овалов, заменяющих эллипсы (проекции окружности), оси берут приближенно равными: для овала *а* $AB=d$, $CD=\frac{9}{10}AB$, а для овалов *б* и *в* $AB=d$, $CD=\frac{1}{3}AB$, где d — диаметр окружности.

2. Построение овала *а*. Первый способ — овал вписан в ромб. Строят ромб, проводят в нем средние линии и диагонали. На диагоналях откладывают большую и малую оси овала и проводят вспомогательную окружность радиусом r, равным $0{,}2d$. Из точек *1, 2* и *3, 4* описывают дуги радиусами R и R_1.

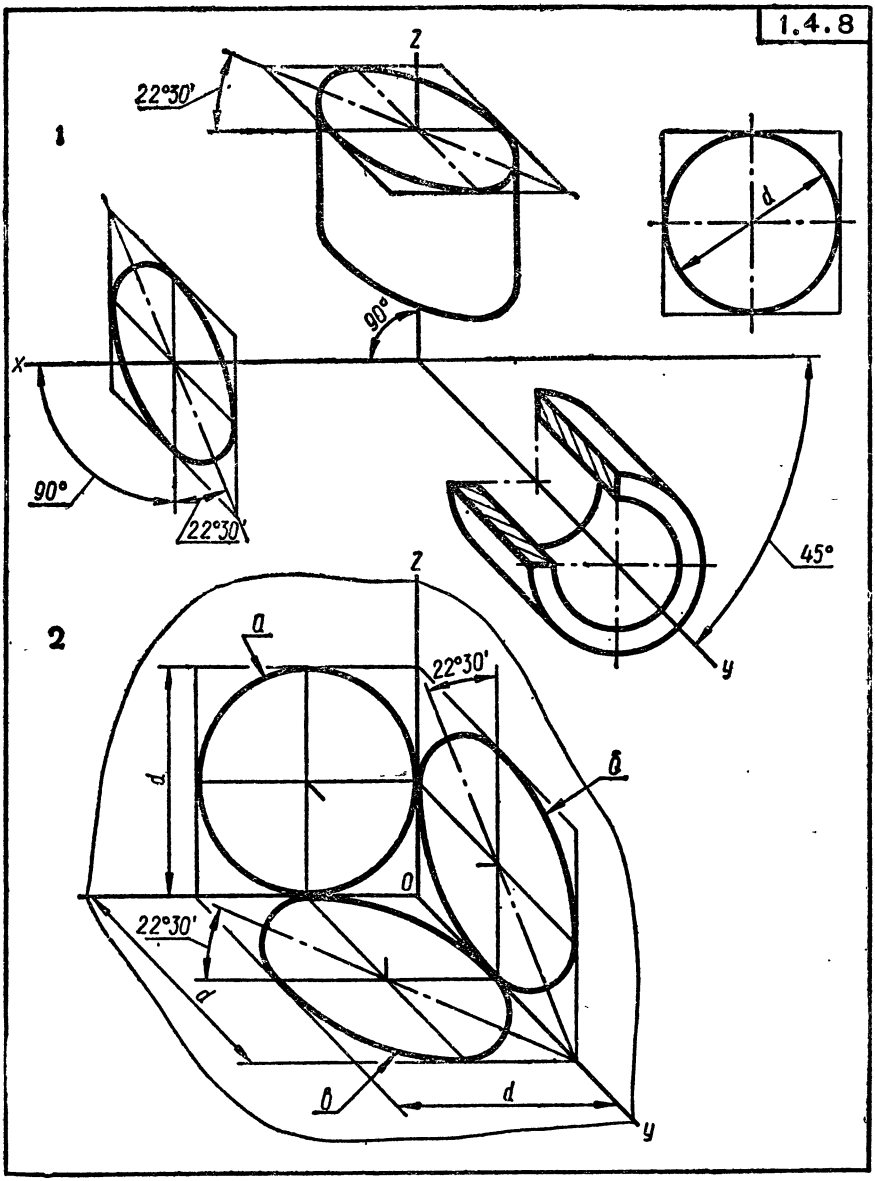
3. Построение овала *а*. Второй способ — по осям. Откладывают большую и малую оси овала и соединяют точки *A* и *C* отрезком прямой. Затем проводят дуги из центра *O* и точки *C* и перпендикуляр к середине отрезка *AK*. Точки *1, 2* и симметричные им *3, 4* являются центрами овала.

4. Построение овалов *б* и *в*. Центры *1* и *2* находятся на продолжении малой оси на расстоянии, равном *AB* от точки *O*, а центры *3* и *4* на расстоянии, равном $\frac{1}{4}CD$ от точек *A* и *B*.

Изображение геометрических фигур и тел в диметрической проекции



Фронтальная изометрическая проекция

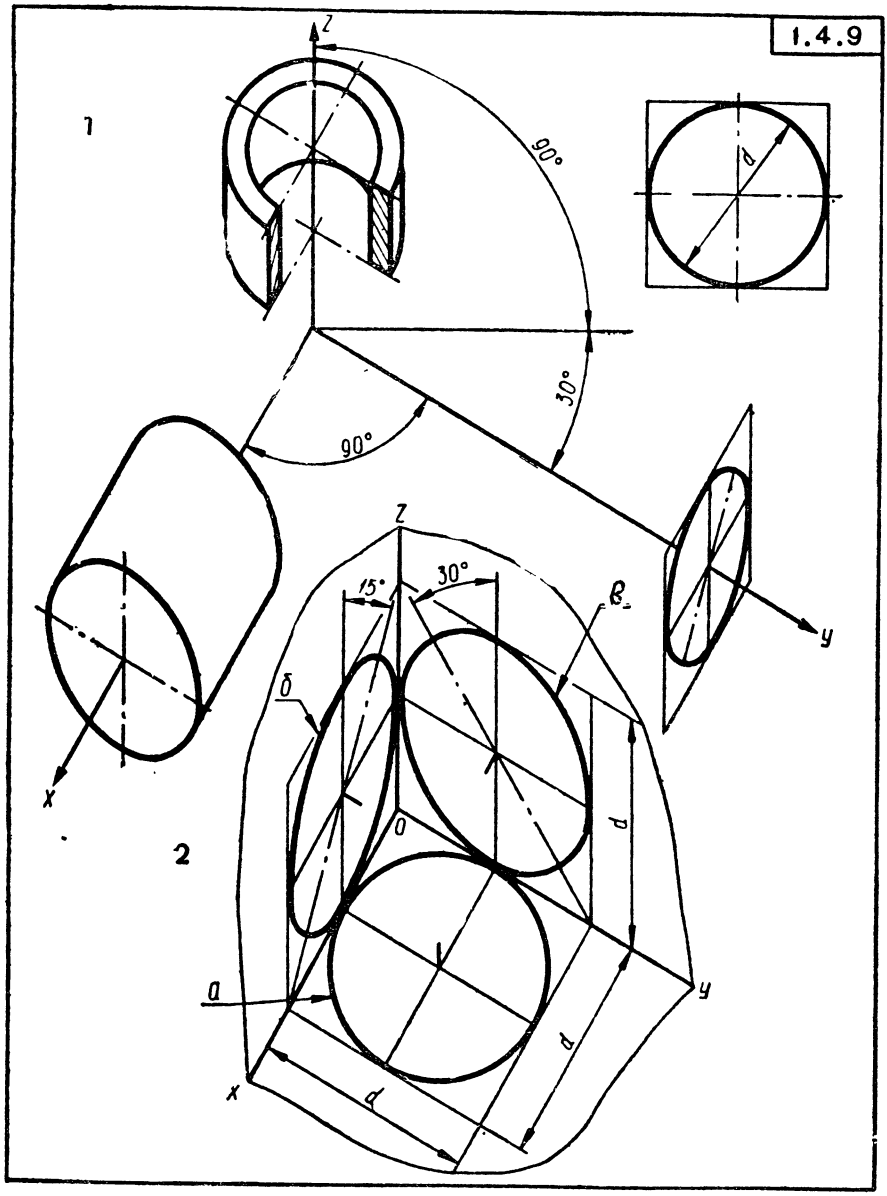


Фронтальную изометрическую проекцию вычерчивают без искажения по осям *x*, *y*, *z*.

1. Положение аксонометрических осей. Допускается применять угол наклона оси *y* 30 и 60°.

2. Изображение окружности. Окружность *а* чертят без искажения. В овалах *б* и *в*, заменяющих эллипсы, большая ось равна 1,3 *d*, а малая ось — 0,54 *d*.

Горизонтальная изометрическая проекция

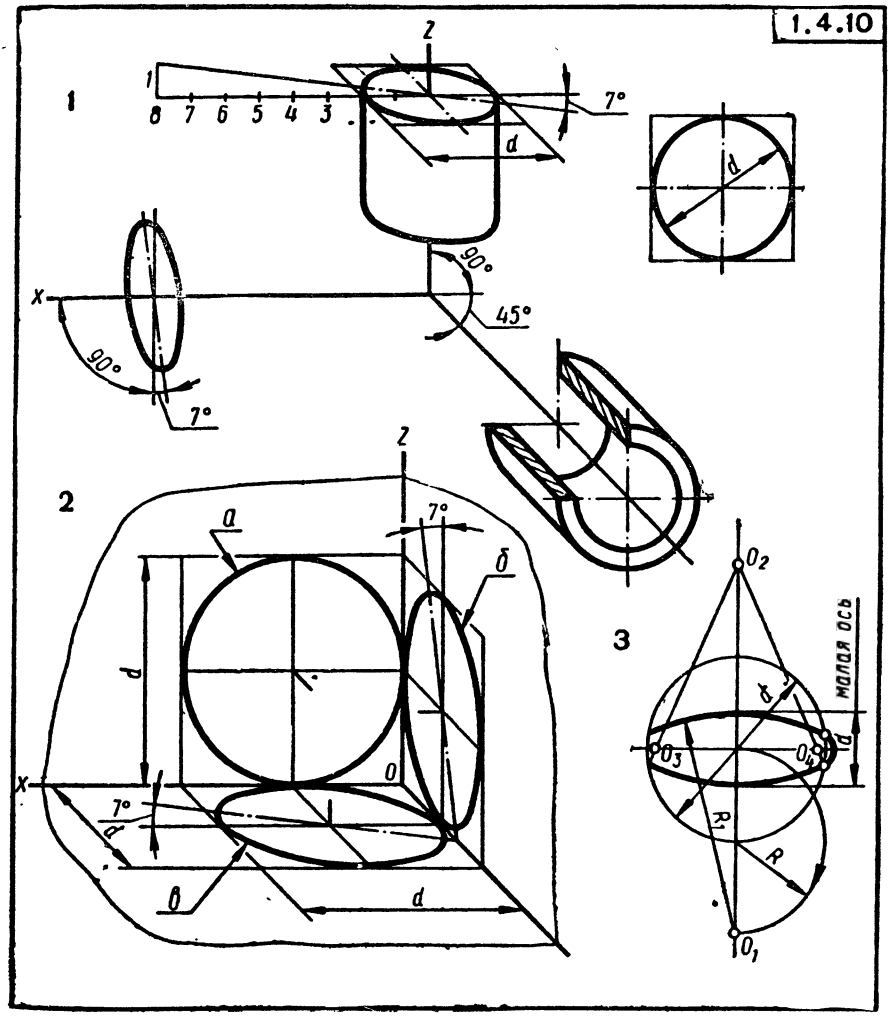


Горизонтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям *x*, *y* и *z*.

1. Положение аксонометрических осей. Допускается применять угол наклона оси *y* 45 и 60°, сохраняя угол между осями *x* и *y* 90°.

2. Окружность *а* чертят без искажения. Эллипсы *б* и *в* заменяют овалами. Большая ось овала *б* равна 1,37*d*, малая ось — 0,37*d*, оси овала *в* соответственно — 1,22*d* и 0,7*d*.

Фронтальная диметрическая проекция



Коэффициент искажения (K) по оси y равен 0,5, а по осям x и z равен 1.

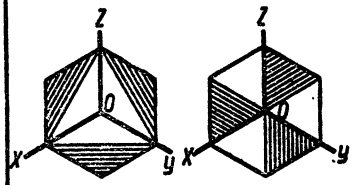
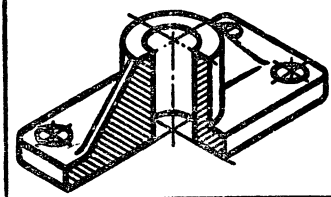
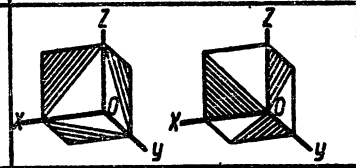
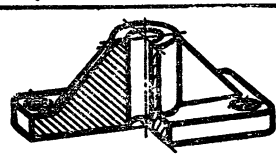
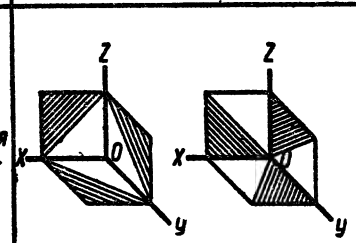
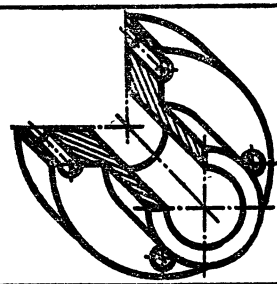
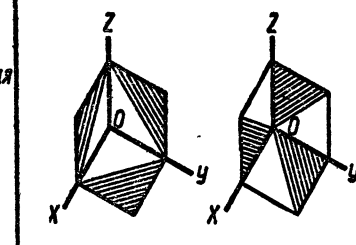
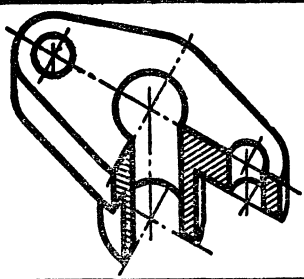
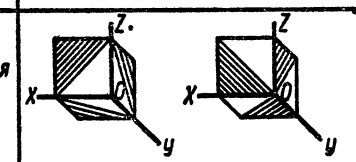
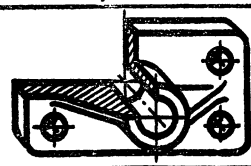
1. Положение аксонометрических осей. Допускается применять угол наклона оси y 30 и 60°.

2. Окружность $а$ чертят без искажения. Эллипсы $б$ и $в$ заменяют овалами, большая ось которых равна $1{,}07d$, малая ось — $0{,}33d$.

3. Построение овала с отношением осей 1 : 3 Проводят вспомогательную окружность радиусом R, равным $0{,}5d$ Этим же радиусом засекают на оси положение центров O_1 и O_2 и проводят большие дуги овала. Два других центра овала (O_3 и O_4) находят, как показано на чертеже.

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях

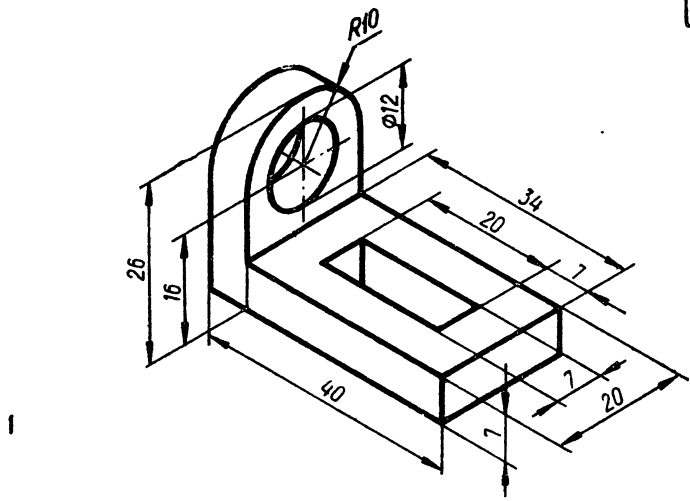
1.4.11

Проекции		Направления штриховки	Пример
Прямоугольные	Изометрическая		
	Диметрическая		
Косоугольные	Фронтальная изометрическая		
	Горизонтальная изометрическая		
	Фронтальная диметрическая		

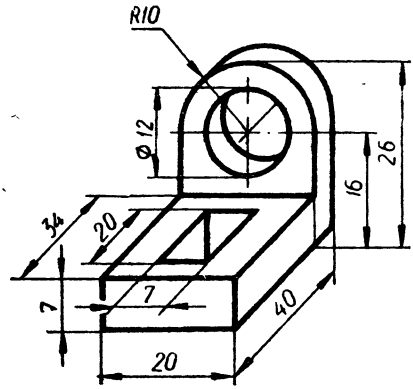
Линии штриховки наносят параллельно диагоналям проекций квадратов, как показано в таблице.

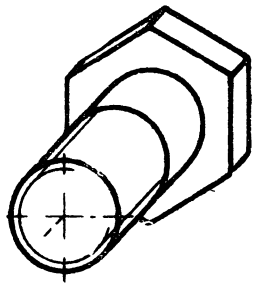
Спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы в аксонометрических проекциях штрихуют.

1.4.12

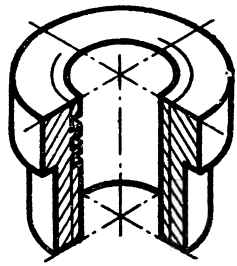


1





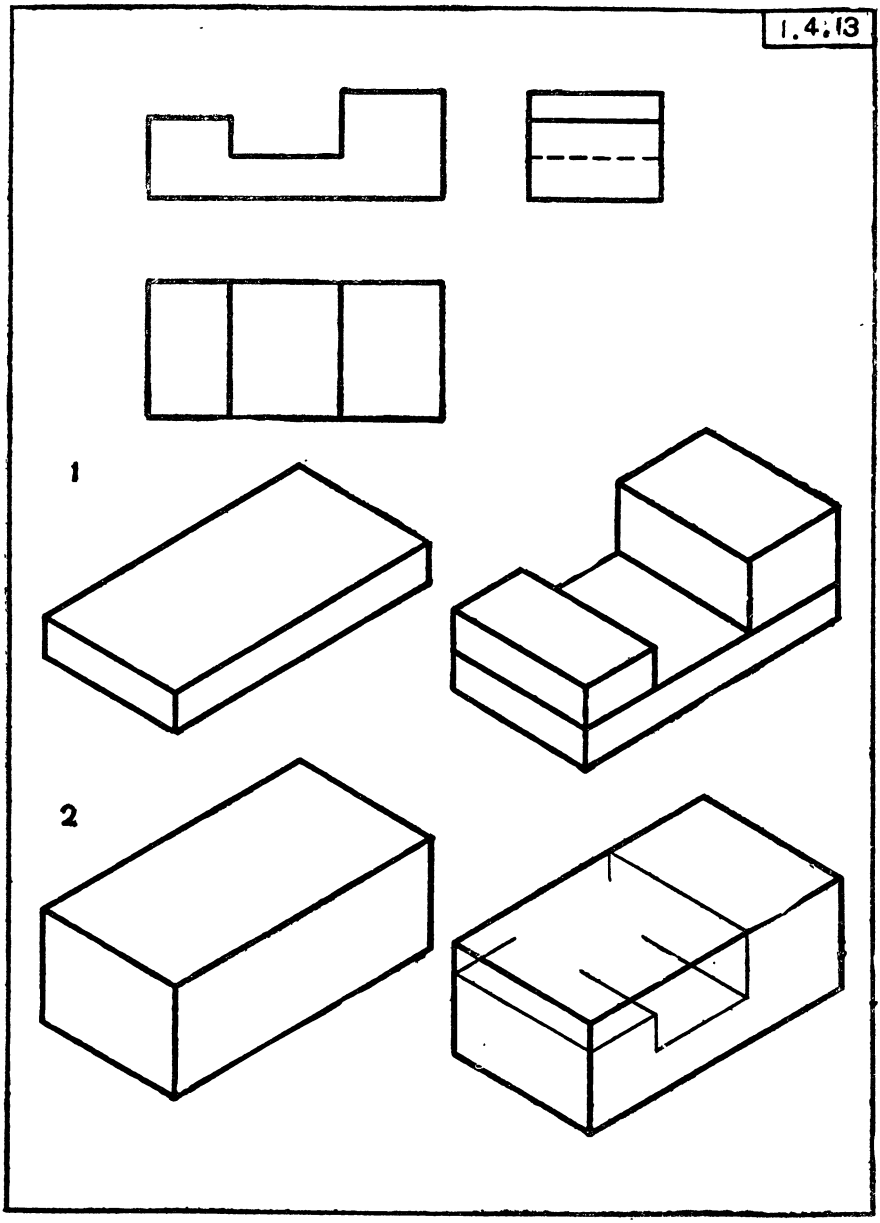
2



1. Примеры нанесения размеров. Выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, а размерные линии — параллельно измеряемому отрезку.

2. Изображение резьбы выполняют согласно ГОСТ 2.311—68. Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично.

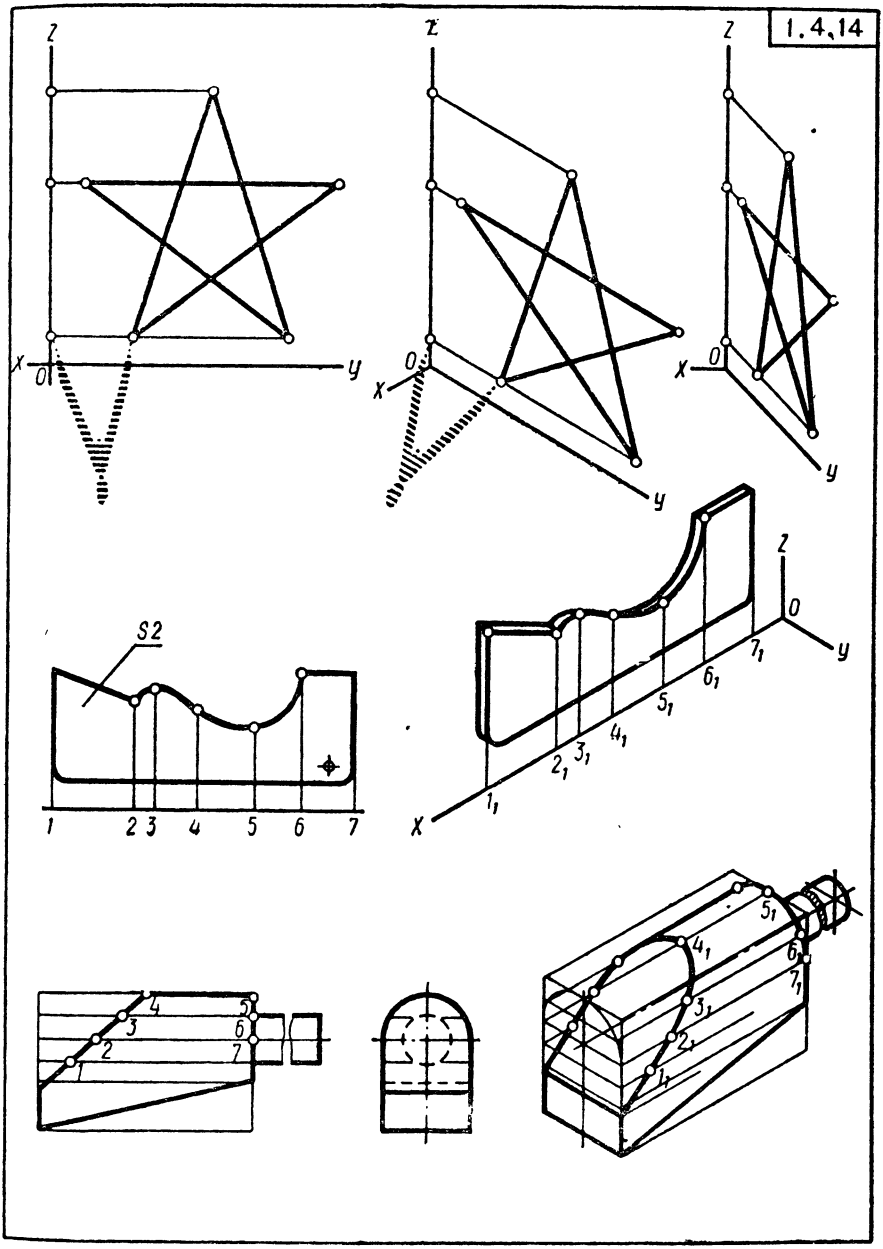
Приемы построения аксонометрических проекций



1. Предмет мысленно расчленяют на отдельные геометрические тела (или их части), которые затем «присоединяют» одну к другой.

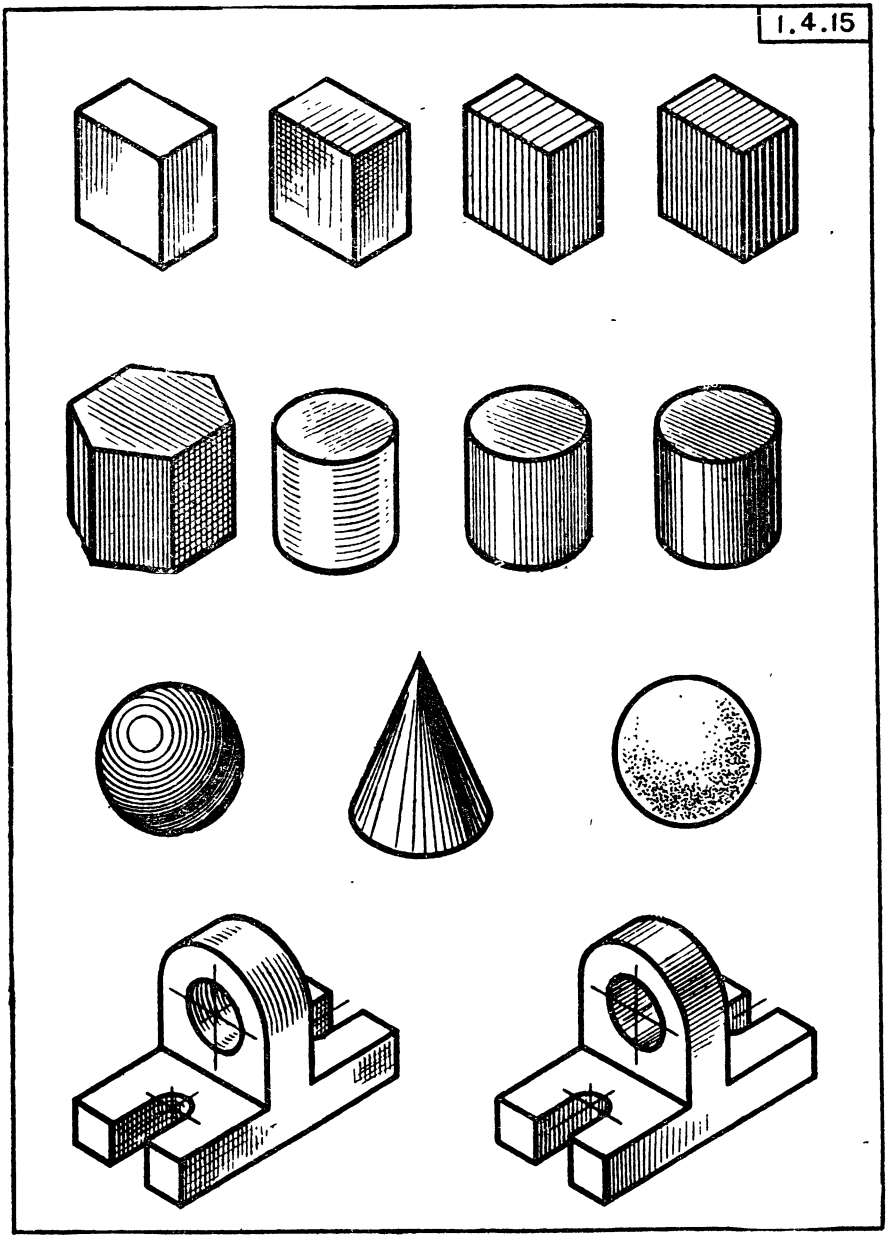
2. Мысленно представляют форму заготовки, из которой может быть сделан предмет, и из нее «вырезают» лишние части.

Приемы построения аксонометрических проекций



Сложные и криволинейные контуры строят по точкам, которые находят с помощью координат.

Приемы нанесения шрафировки

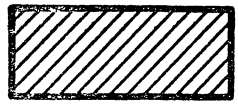
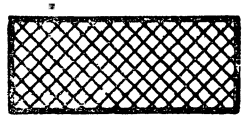
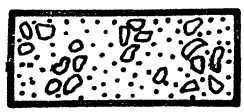


Для правильного распределения светотени мысленно выбирают положение источника света, обычно сверху слева. Теневые поверхности шрафируют чаще или более толстыми линиями.

§ 5. ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ (по ГОСТ 2.306—68)

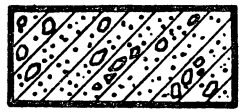
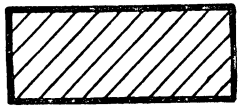
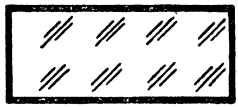
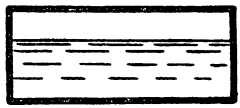
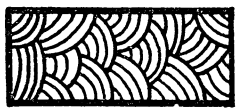
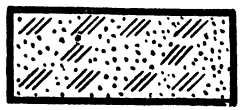
Графические обозначения материалов в сечениях

1.5.1.

Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
Древесина поперек волокон	
Древесина вдоль волокон	
Фанера	
Ксилолит, плиты, древесно-стружечные и т. п.	
Волокнистые немонолитные материалы (вата, стекловата и т. п.)	
Бетон неармированный	

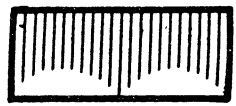
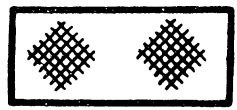
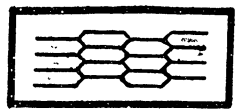
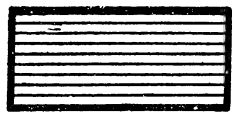
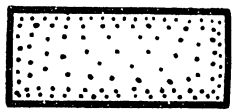
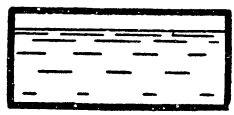
Графические обозначения материалов в сечениях

1. 5. 2.

Материал	Обозначение
Бетон армированный	
Кладка из кирпича, искусственного и естественного камней любой формы и т. п.	
Стекло и другие прозрачные материалы	
Жидкости	
Грунт	
Глина	
Песок, асбестоцемент, гипсовые изделия, штукатурка, абразив и т. п.	
Засыпка (из любого материала)	

Графические обозначения материалов на виде (фасаде)

1. 5. 3.

Материал	Обозначение
Металлы	
Сталь рифленая	
Сталь просечная	
Кладка из кирпича, искусственного и естественного камней любой формы и т. п.	
Стекло	
Бетон, штукатурка, раствор	
Жидкость в прозрачном сосуде	

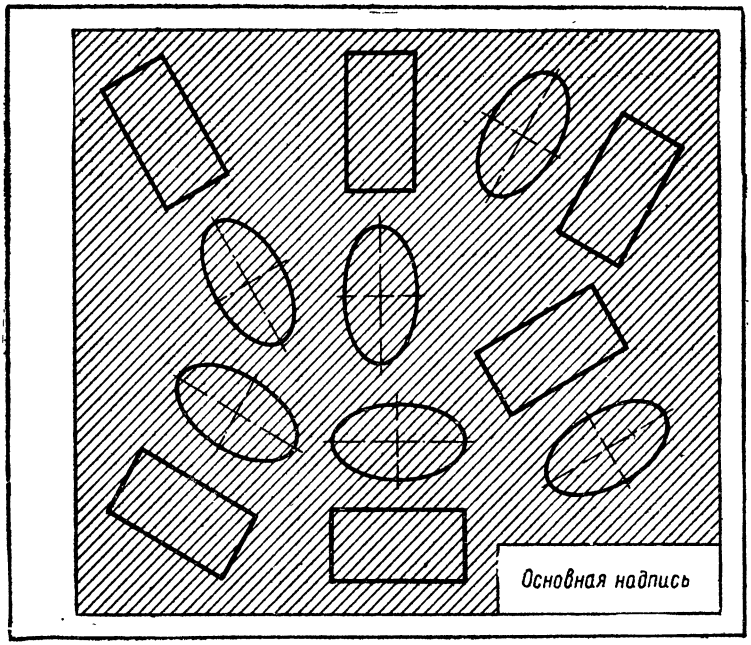
Разновидности материалов с однотипным обозначением сопровождают поясняющей надписью.

Допускается наносить обозначение материала не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

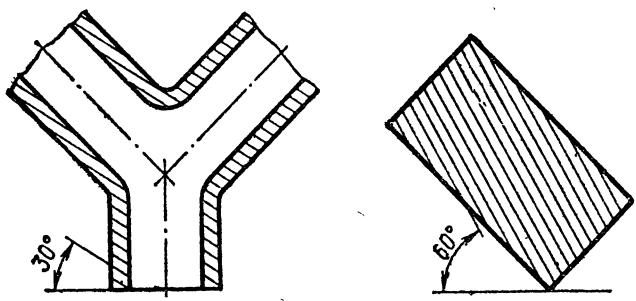
Правила нанесения линий штриховки

1.5.4

1



2

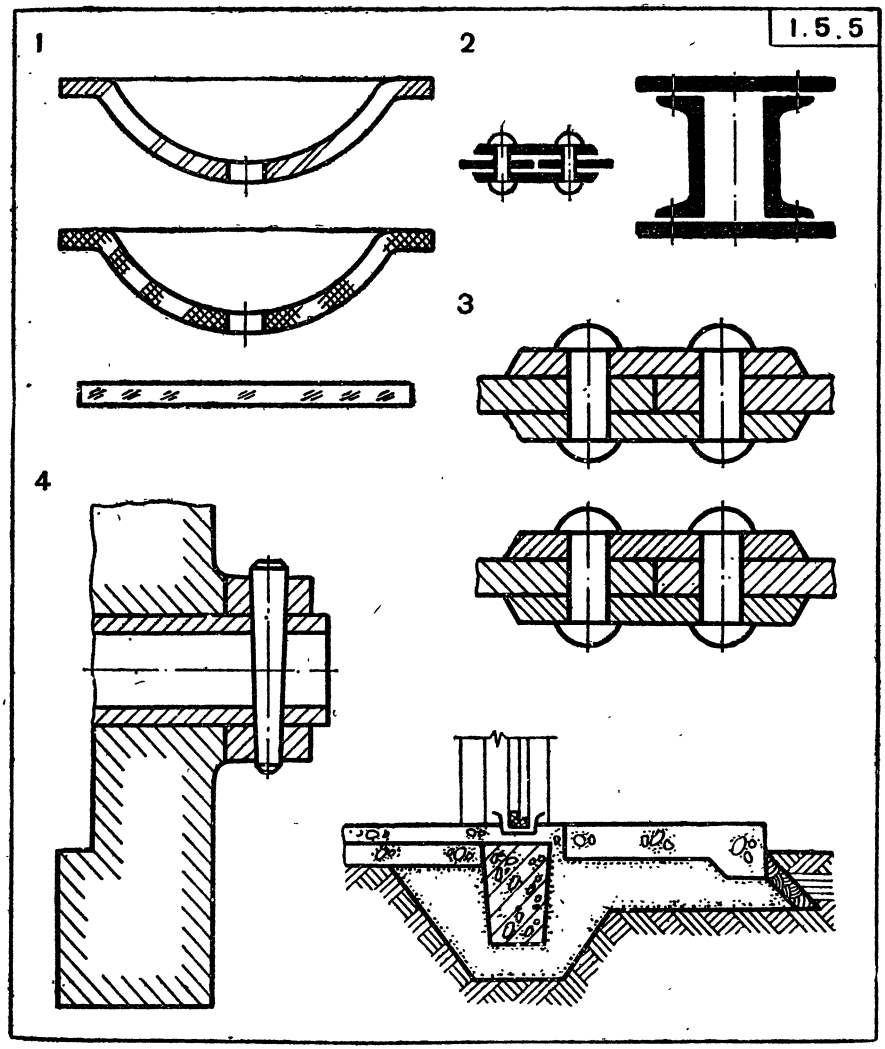


1. Линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линиям рамки чертежа.

2. Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, вместо угла 45° берут угол 30 или 60°.

Расстояние между линиями штриховки должно быть от 1 до 10 *мм*. Линии штриховки наносят с наклоном влево или вправо, но в одну и ту же сторону и с одинаковым расстоянием между ними на всех сечениях, относящихся к данной детали.

Правила нанесения графических обозначений материалов при узких и больших площадях сечений и в смежных сечениях



1. Узкие и длинные площади, шириной на чертеже от 2 до 4 *мм*, штрихуют от руки только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь — небольшими участками в нескольких местах. При штриховке стекла линии наносят под углом 15÷20° к линии большей стороны контура сечения.

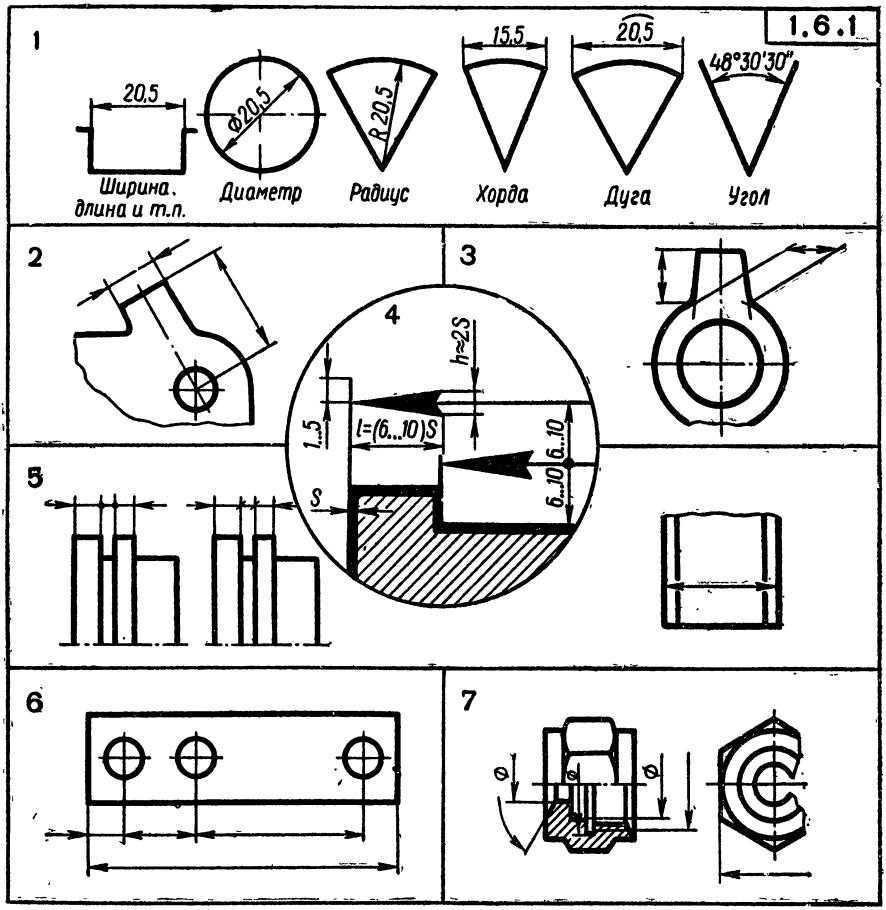
2. Узкие площади, шириной на чертеже менее 2 *мм*, допускается зачернять, оставляя просветы не менее 0,8 *мм*.

3. Для смежных сечений двух деталей следует менять направление штриховки, сдвигать линии или изменять расстояние между ними.

4. Примеры нанесения обозначений при указании профиля грунта, а также при больших площадях сечений.

§ 6. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

Общие сведения



1. Примеры нанесения размерных и выносных линий.

2. Размерную линию проводят параллельно измеряемому отрезку, а выносные линии — перпендикулярно размерным.

3. Примеры нанесения размерных и выносных линий в особых случаях.

4. Форма и величина элементов стрелок размерных линий. Расстояние между размерными линиями и от линий контура.

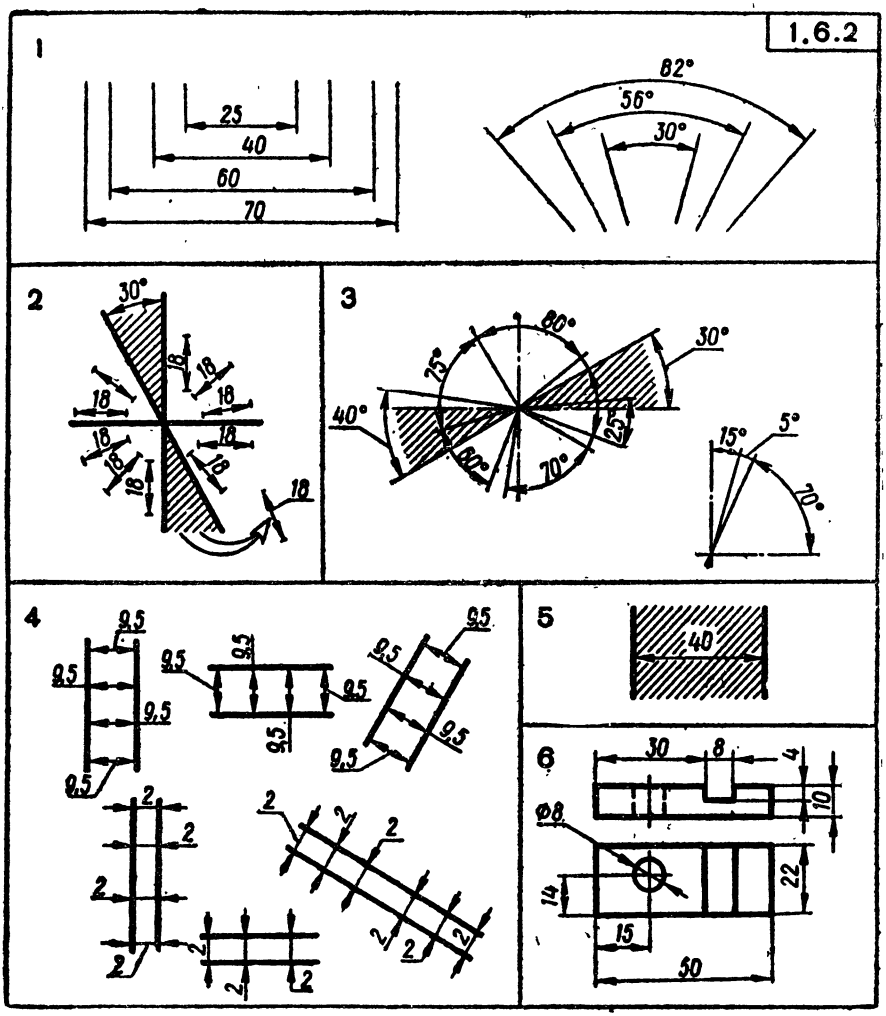
Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, избегая пересечения выносных и размерных линий. Линии контура, осевые, центровые и выносные нельзя использовать в качестве размерных.

5. Пример замены стрелок точками и засечками. Линии контура при недостатке места для стрелок на размерных линиях допускается прерывать.

6. На машиностроительных чертежах не допускается наносить размеры в виде замкнутой цепи и повторять их.

7. Допускаемые случаи проведения размерных линий с обрывом.

Линейные и угловые размеры



1. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. Если на чертеже несколько параллельных или концентричных размерных линий, размерные числа располагают в шахматном порядке.

2. Пример расположения размерных чисел линейных размеров при различных наклонах размерных линий. В заштрихованной зоне размерные числа не наносят, а указывают их на полках линий-выносок.

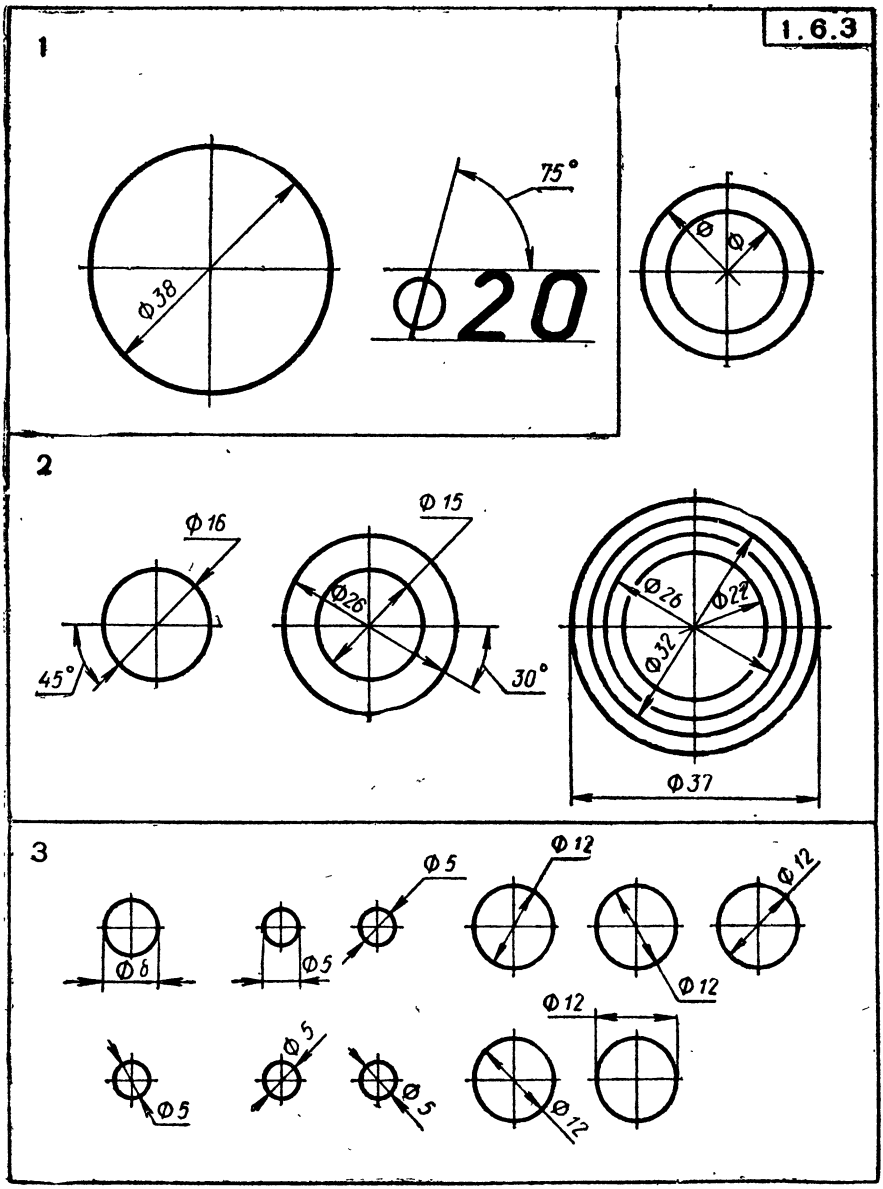
3. Пример нанесения угловых размеров. В заштрихованной зоне размерные числа не наносят, а указывают их на полках линий-выносок.

4. Примеры написания размерного числа и нанесения стрелок при недостатке места.

5. В месте нанесения размерного числа линии штриховки прерывают.

6. Размеры пазов, отверстий, выступов и т. п. конструктивных элементов группируют в одном месте. Их рекомендуется располагать на том изображении, на котором геометрическая форма таких элементов выявлена наиболее полно.

Размеры диаметров

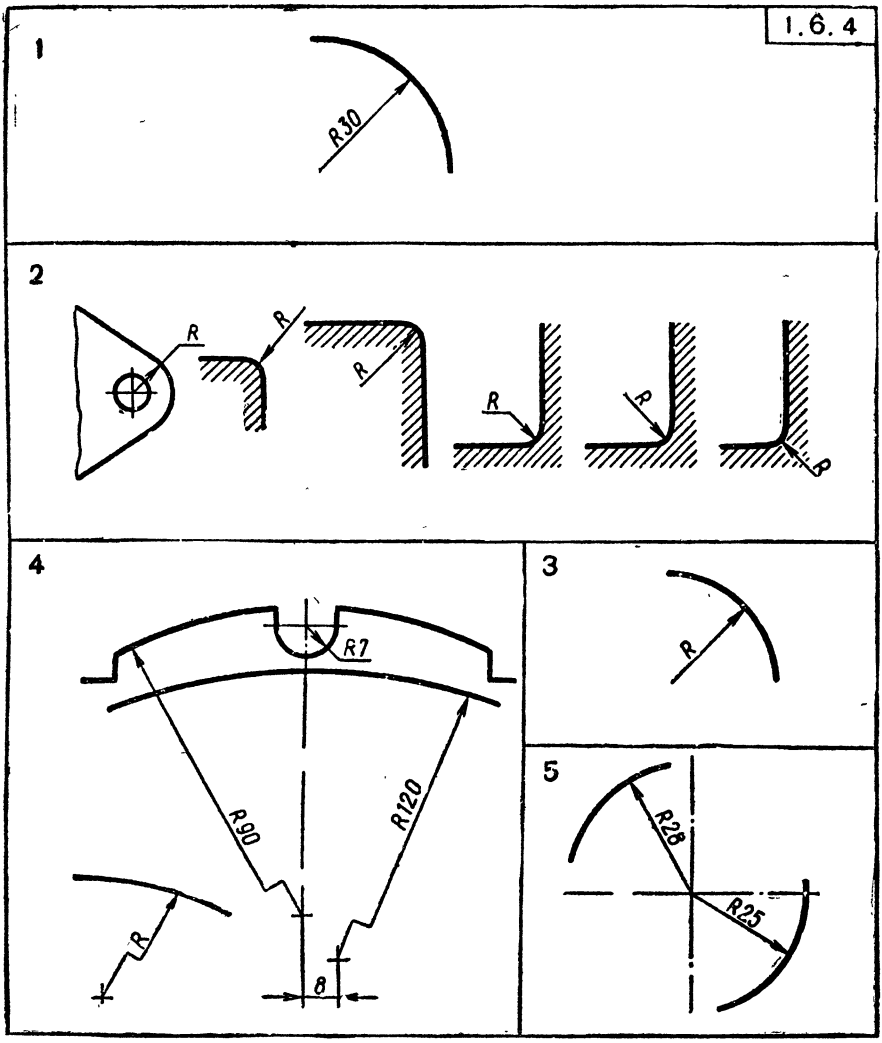


1. Размерные числа для обозначения диаметров всегда дополняют знаком Ø.

2. Примеры нанесения размеров. При нанесении размеров диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно ее центра. Допускается обрыв размерной линии (см. размер Ø 22).

3. Написание размерного числа и нанесение стрелок при недостатке места,

Размеры радиусов



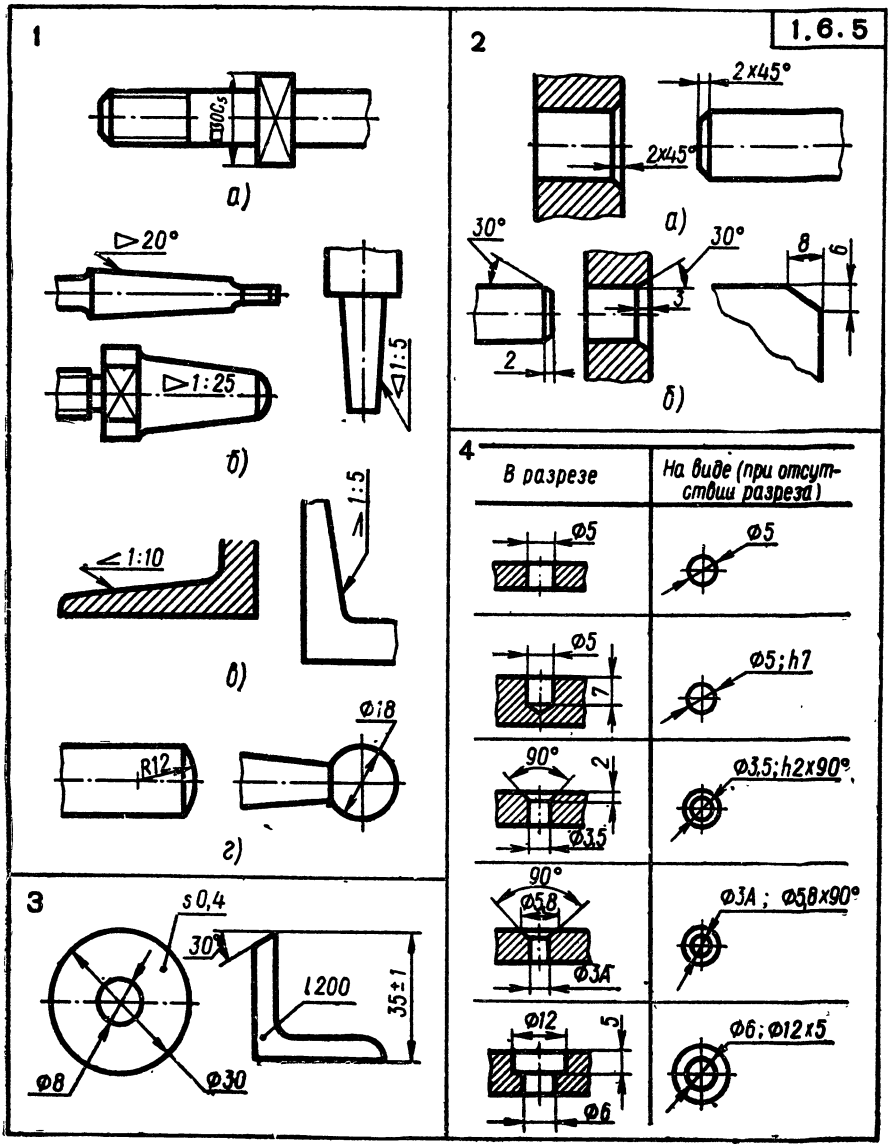
1. Размерные числа при нанесении размера радиуса всегда дополняют буквой *R*.

2. Примеры нанесения размера радиусов наружных и внутренних скруглений. Если на всем чертеже радиусы скруглений, сгибов и т. п. одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то их размеры не наносят, а в технических требованиях помещают запись типа: «Радиусы скруглений 4 *мм*», «Неуказанные радиусы 6 *мм*» и т. п.

3. Допускается не доводить до центра или смещать относительно центра размерную линию радиуса, если не требуется определять положение центра на чертеже.

4. При большой величине радиуса и необходимости указать его центр размерную линию показывают с изломом, а центр приближают к дуге.

5. Несколько размерных линий радиусов, проведенных из одного центра, не располагают на одной прямой.



1. Примеры нанесения размеров квадрата (*а*), конусности (*б*), уклона (*в*) и сферы (*г*).

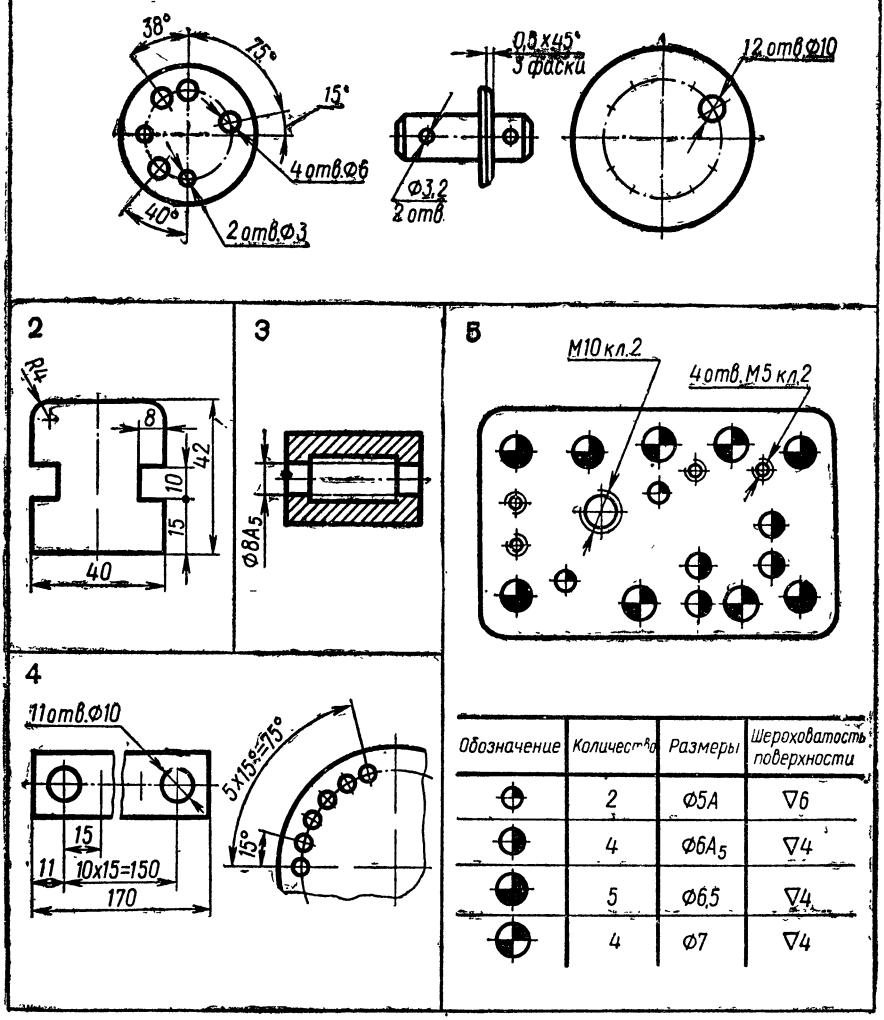
2. Нанесение размеров фасок: *а* — под углом 45°, *б* — под другими углами.

3. Указание размеров толщины или длины детали при изображении ее в одной проекции.

4. Нанесение размеров отверстий.

Нанесение размеров одинаковых элементов изделия

1.6.6



Обозначение	Количество	Размеры	Шероховатость поверхности
⊕	2	Ф5А	▽6
◐	4	$Ф6А_5$	▽4
◕	5	Ф6,5	▽4
◉	4	Ф7	▽4

1. Размеры нескольких одинаковых элементов изделия наносят один раз с указанием их количества.

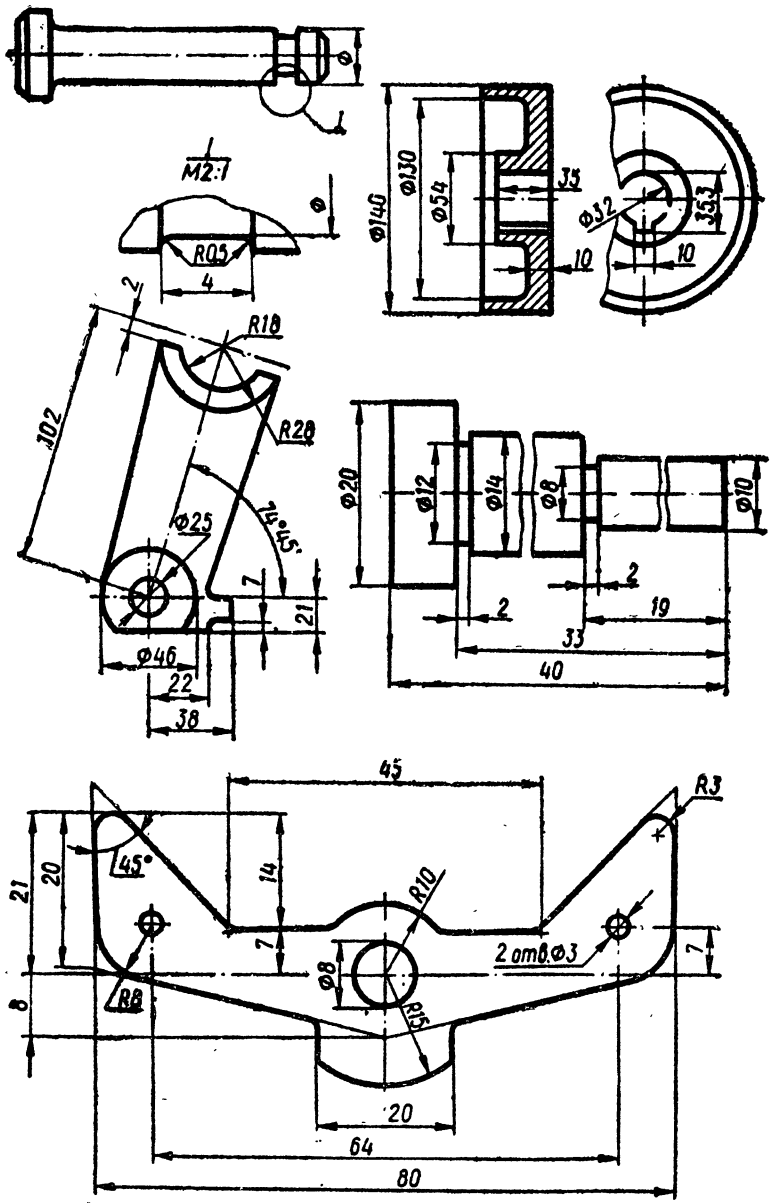
2. Если в изделии есть симметрично расположенные элементы (кроме отверстий), их размеры наносят один раз без указания количества.

3. Соединение одинаковых элементов тонкими сплошными линиями означает, что их надо рассматривать как один элемент.

4. Пример нанесения размеров равномерно расположенных одинаковых элементов изделия.

5. Условные знаки для обозначения одинаковых отверстий. Пример выполнения чертежа с указанием количества отверстий и их размеров в таблице. (Привязка размеров опущена.)

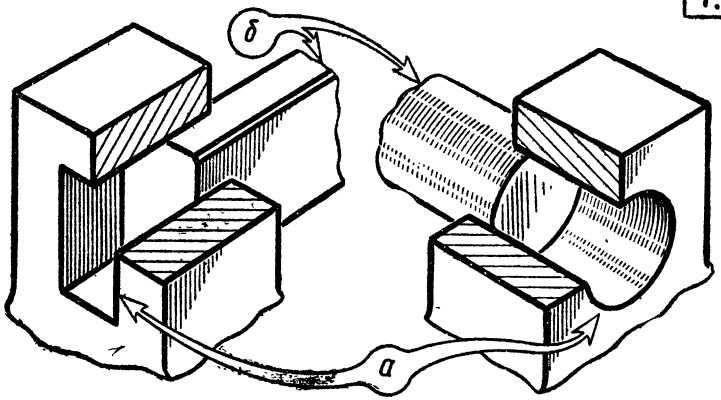
1.6.7



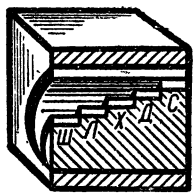
Радиусы скруглений 1мм

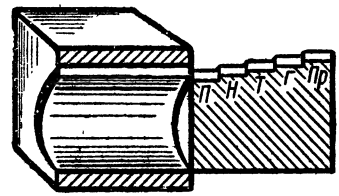
Допуски и посадки. Общие сведения (по ГОСТ 7713—62)

1.6.8



Виды посадок





Посадки с зазором

Скользящая С
Движения Д
Ходовая Х
Легкоходовая Л
Широкоходовая Ш
Тепловая ходовая T_x

Посадки с натягом

Плотная П
Напряженная Н
Тугая Т
Глухая Г
Легкопрессовая Пл
Прессовая Пр
Горячая Гр

В соединении двух деталей, входящих одна в другую, различают охватывающую (*а*) и охватываемую (*б*) поверхности.

Посадкой называется характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов.

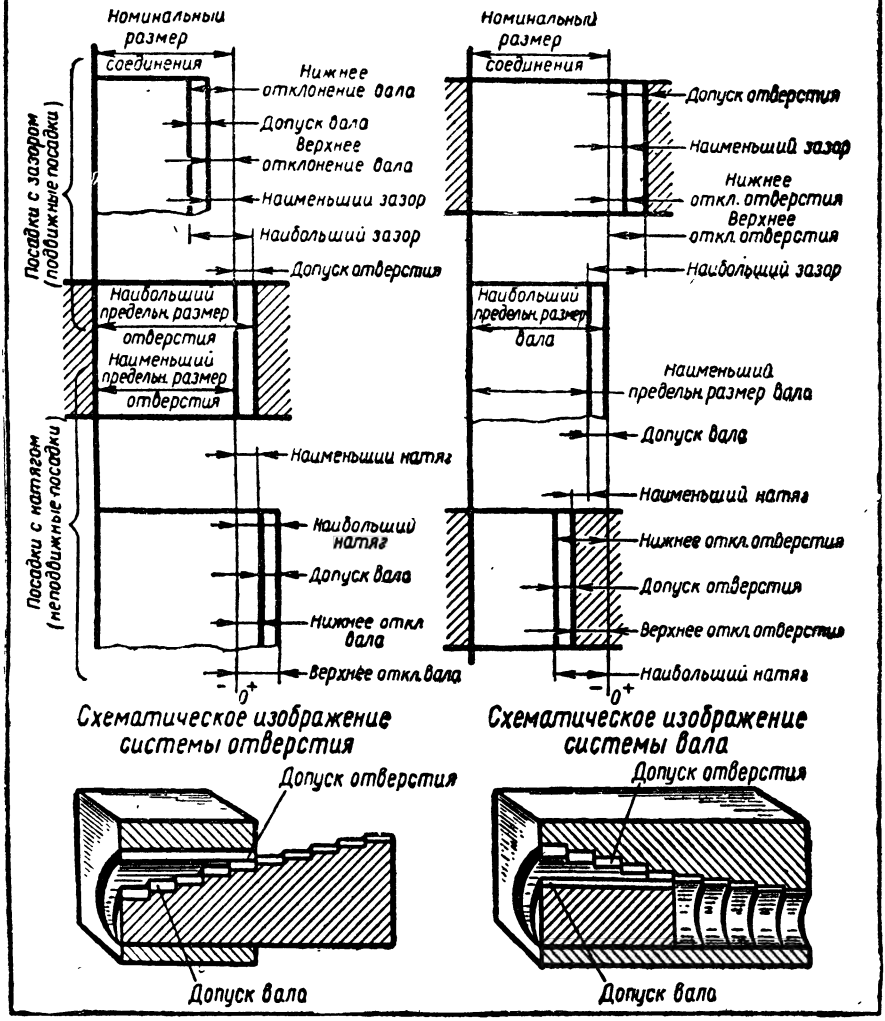
Наибольшие и наименьшие значения размера для осуществления требуемого соединения (посадки) называются наибольшим и наименьшим предельными размерами.

Допуском называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами.

Номинальный размер служит началом отсчета отклонения.

Разность между наибольшим предельным размером и номинальным называется верхним предельным отклонением, а разность между наименьшим предельным размером и номинальным — нижним предельным отклонением.

1.6.9

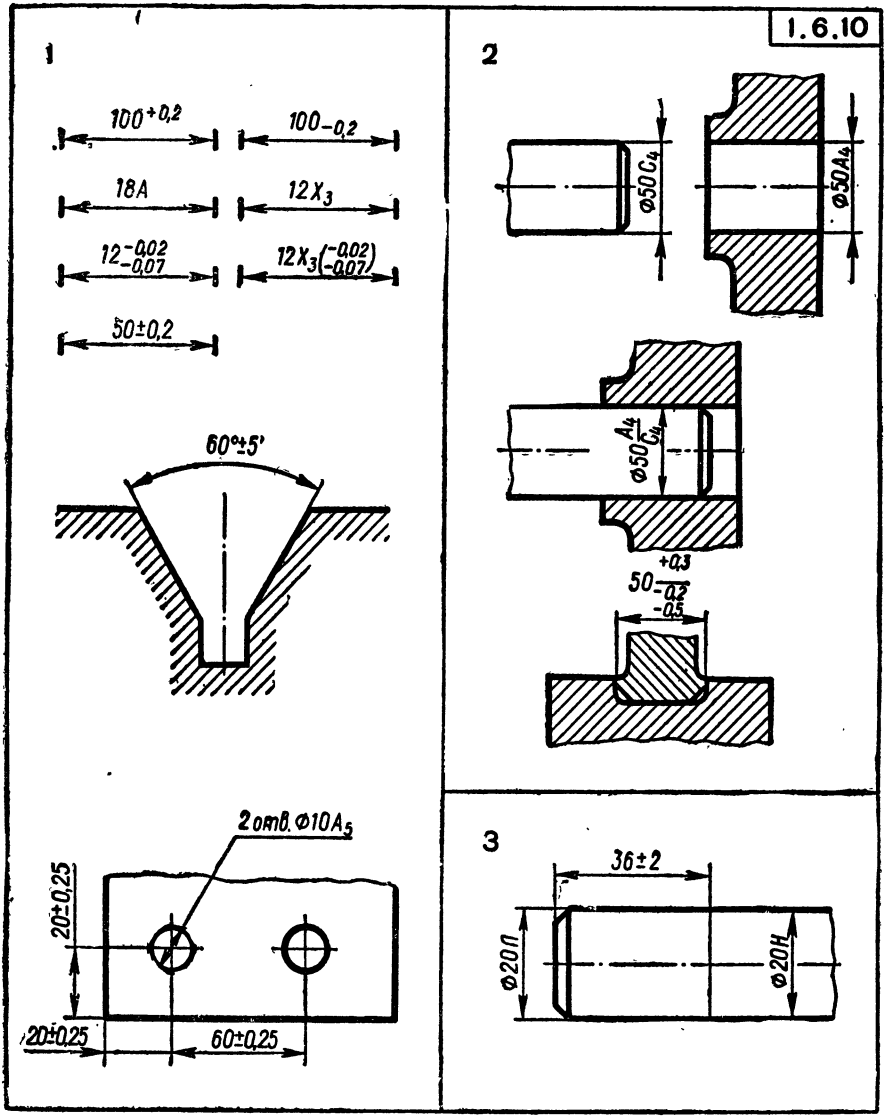


Посадки с нижним отклонением отверстия, равным нулю, составляют в совокупности систему отверстия (обозначают буквой А). Она характеризуется тем, что в ней для всех посадок одного класса точности при одинаковых номинальных размерах предельные размеры отверстия остаются постоянными, а осуществление разных посадок достигается путем изменения предельных размеров вала.

В системе вала предельные размеры вала остаются постоянными, а осуществление разных посадок достигается путем изменения предельных размеров отверстия. В машиностроении принята преимущественно система отверстия.

Посадки в системе отверстия и в системе вала разделяются на 11 классов точности, которые обозначают индексами 1, 2, 2а, 3, 3а, 4, 5 и т. д. (самый точный — первый). Эти индексы ставят внизу после обозначения посадки, например $10B_1$ (для второго класса точности индекс не указывают).

Нанесение предельных отклонений размеров



1. Примеры указания предельных отклонений линейных и угловых размеров ($12X_3$ — ходовая посадка третьего класса точности).

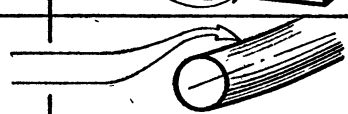
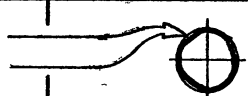
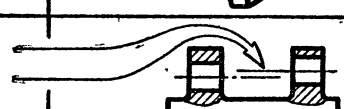
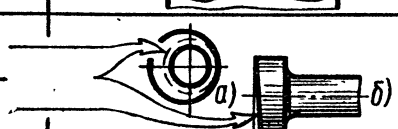
2. Указание предельных отклонений размеров деталей, изображенных на чертеже в сборе. Числитель указывает условное обозначение поля допуска отверстия или числовую величину предельных отклонений отверстия, а знаменатель — соответствующие отклонения вала.

3. Пример ограничения участка поверхности с иным предельным отклонением при одном номинальном размере.

§ 7. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (ГОСТ 2. 308—68), ОБОЗНАЧЕНИЕ ИХ ШЕРОХОВАТОСТИ (ГОСТ 2. 309—68), ПОКРЫТИЙ И ВИДОВ ОБРАБОТКИ (ГОСТ 2.310—68)

Знаки для условного обозначения отклонений формы и расположения поверхностей

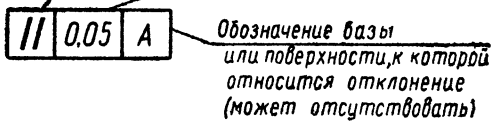
1.7.1

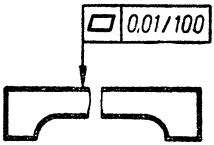
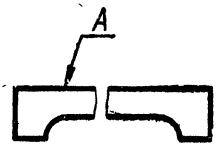
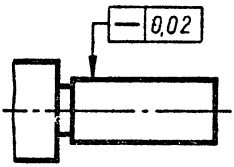
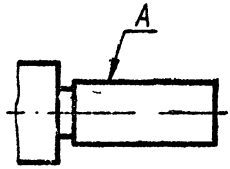
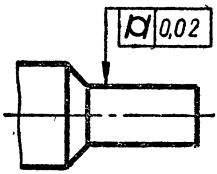
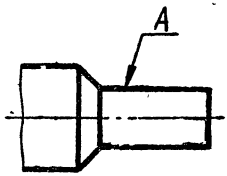
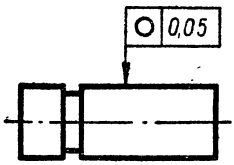
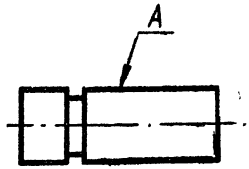
Знак	Наименование отклонения	Наглядное пояснение
	Отклонение формы поверхностей	
▱	Неплоскостность	
—	Непрямолинейность	
⌭	Нецилиндричность	
○	Некруглость	
	Отклонения расположения поверхностей	
//	Непараллельность	
⊥	Неперпендикулярность	
⌯	Несоосность	
↗	Биение: а) Радиальное; б) Торцевое	
⌰	Несимметричность	

Примеры указания на чертежах предельных отклонений формы и расположения поверхностей

1.7.2

Расшифровка обозначения

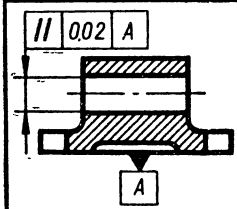
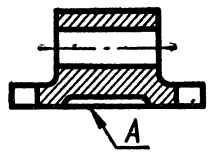
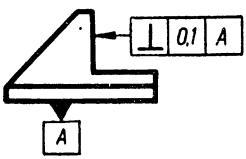
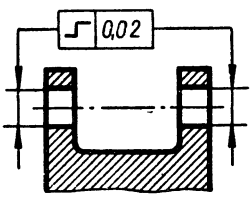
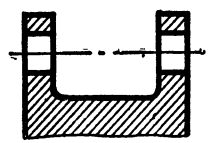
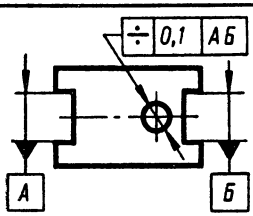
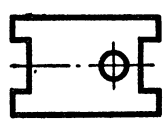
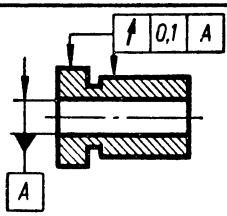
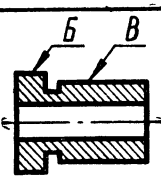


Условное обозначение	Текст в технических требованиях с указанием поверхности, к которой он относится	
	Неплоскостность поверхности А не более 0,01 мм на длине 100 мм	
	Непрямолинейность образующей поверхности А не более 0,02 мм	
	Нецилиндричность поверхности А не более 0,02 мм	
	Некруглость поверхности А не более 0,05 мм	

Применение условных обозначений предпочтительно.

Примеры указания предельных отклонений расположения поверхностей

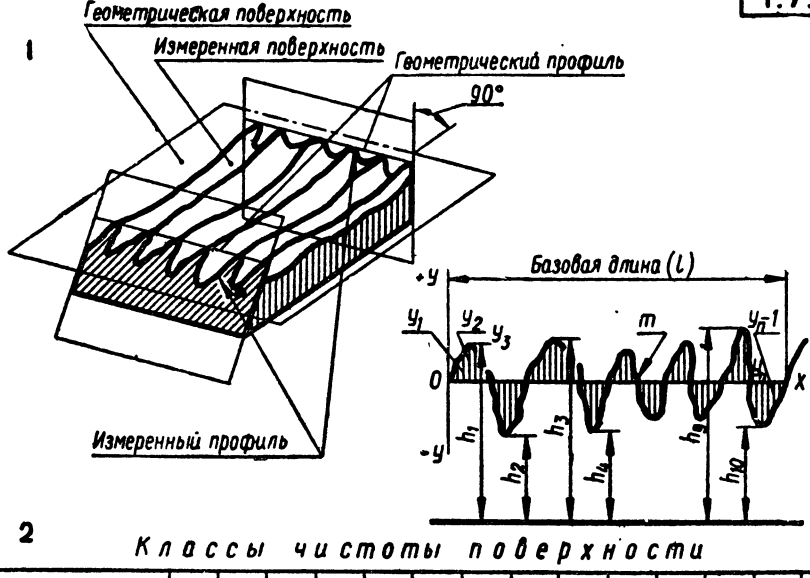
1.7.3

Условное обозначение	Текст в технических требованиях с указанием поверхности, к которой он относится	
	Непараллельность оси отверстия относительно поверхности А не более 0,02 мм	
	Неперпендикулярность поверхности Б относительно основания не более 0,1 мм	
	Несоосность отверстий относительно общей оси не более 0,01 мм	
	Несимметричность отверстий относительно общей плоскости симметрии пазов не более 0,1 мм	
	Радиальное биение поверхностей Б и В относительно оси отверстия не более 0,1 мм	

Наряду с условными обозначениями предельных отклонений разрешается давать текст в технических требованиях.

Шероховатость поверхности. Общие сведения (ГОСТ 2.789—59)

1.7.4



Классы чистоты поверхности

Класс		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Обозначения		▽1	▽2	▽3	▽4	▽5	▽6	▽7	▽8	▽9	▽10	▽11	▽12	▽13	▽14
R_a микроны	Не более	80	40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08	0,04	0,02	0,01
R_z микроны	Не более	320	160	80	40	20	10	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Базовая длина в мм		8			2,5		0,8			0,25				0,08	

Шероховатость поверхности образуется в результате обработки изделия.

1. Шероховатость поверхности определяется одним из следующих параметров:

а) средним арифметическим отклонением R_a; R_a — среднее значение расстояний (y_1, y_2, ..., y_n) точек измеренного профиля до его средней линии;

б) высотой неровностей R_z; R_z — среднее расстояние между находящимися в пределах базовой длины пятью высшими точками выступов и пятью низшими точками впадин, измеренное от линии, параллельной средней линии.

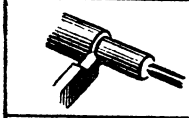
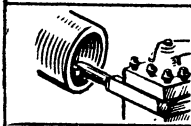
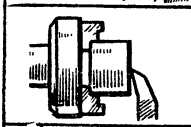
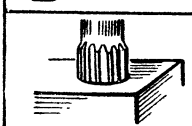
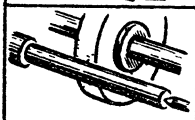
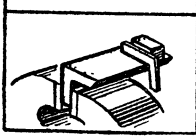
2. Установлено 14 классов чистоты поверхности. Классы 6÷14 разделяются на разряды: а, б, в. (Примеры обозначения: ▽ 6а, ▽ 6б, ▽ 6в).

Для классов 6÷12 основной шкалой является шкала R_a, а для классов 1÷5; 13 и 14 — шкала R_z. Эти данные в таблице выделены утолщенной линией.

При измерении шероховатости такие дефекты поверхности, как царапины, раковины и т. п., не учитываются.

Шероховатость поверхности стальных деталей при различных видах обработки

1.7.5

Вид обработки			Классы чистоты ▽3	▽4	▽5	▽6	▽7	▽8	▽9	▽10	▽11	▽12	▽13	▽14
	Точение	Черновое		▨	■									
		Чистовое				▨	▨							
		Тонкое						▨						
	Растачивание	Черновое	▨	■										
		Чистовое			▨	▨								
		Тонкое					▨							
	Подрезка торцев	Черновая		▨	■									
		Чистовая				▨								
		Тонкая					▨							
	Сверление	до 15 мм		▨	▨									
		до 15 мм	▨	▨										
	Развертывание	Черновое		▨	■									
		Чистовое				▨	■							
		Тонкое						▨						
	Строгание	Черновое	▨	■										
		Чистовое		▨	▨									
	Фрезерование цилиндрическое	Черновое	▨	■										
		Чистовое			■	▨								
	Фрезерование торцевое	Черновое		▨	▨									
		Чистовое			▨	▨								
	Шлифование плоское	Черновое				▨								
		Чистовое					▨	■						
		Тонкое						▨	▨	▨				
	Шлифование круглое	Черновое			▨	■								
		Чистовое					▨	■						
		Тонкое						▨						
	Притирка	Пастой					▨	■						
	Доводка	Чистовая								▨	▨			
		Зеркальная										▨	▨	

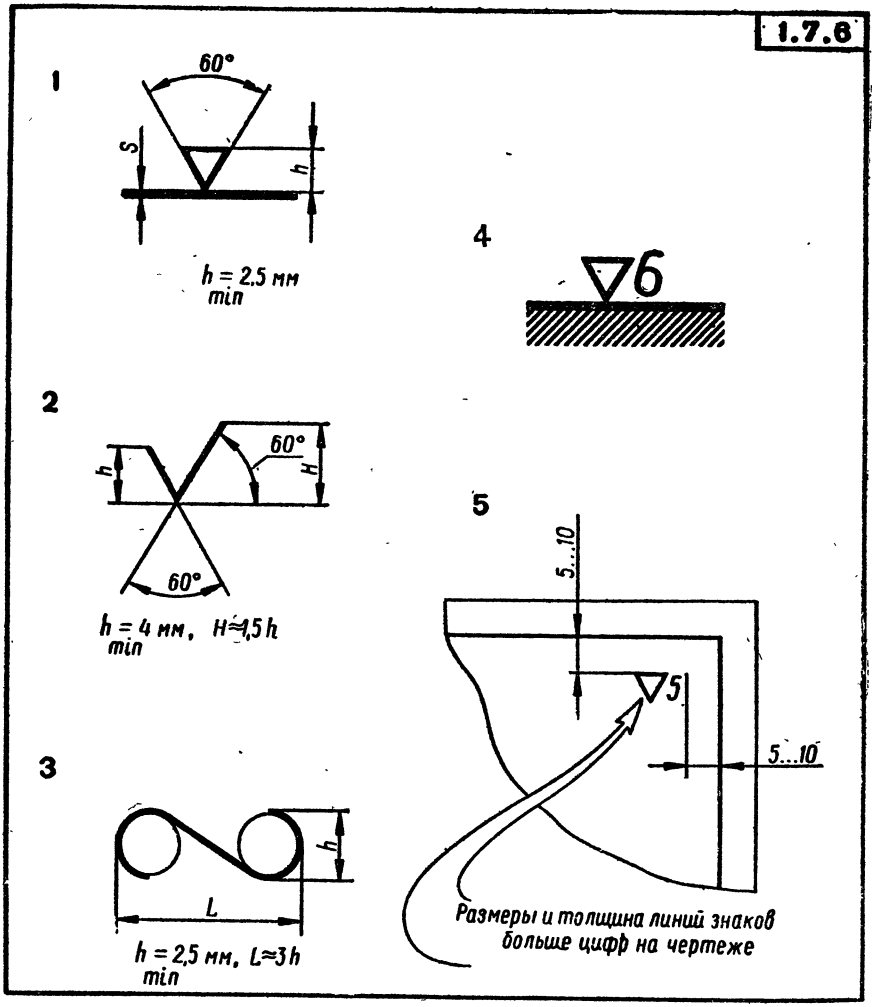
Условные обозначения:

■ Классы чистоты, по которым изготавливается наибольшее количество деталей при данной обработке.

▨ Классы чистоты, удовлетворяющие экономическим требованиям в условиях крупносерийного производства.

Знаки для обозначения шероховатости поверхностей

1.7.6



1. Знак для обозначения шероховатости поверхности при указании класса (или класса и разряда).

2. Знак для обозначения шероховатости поверхности грубее 1-го класса чистоты. (Цифрами указывают высоту неровностей в *мкм*.)

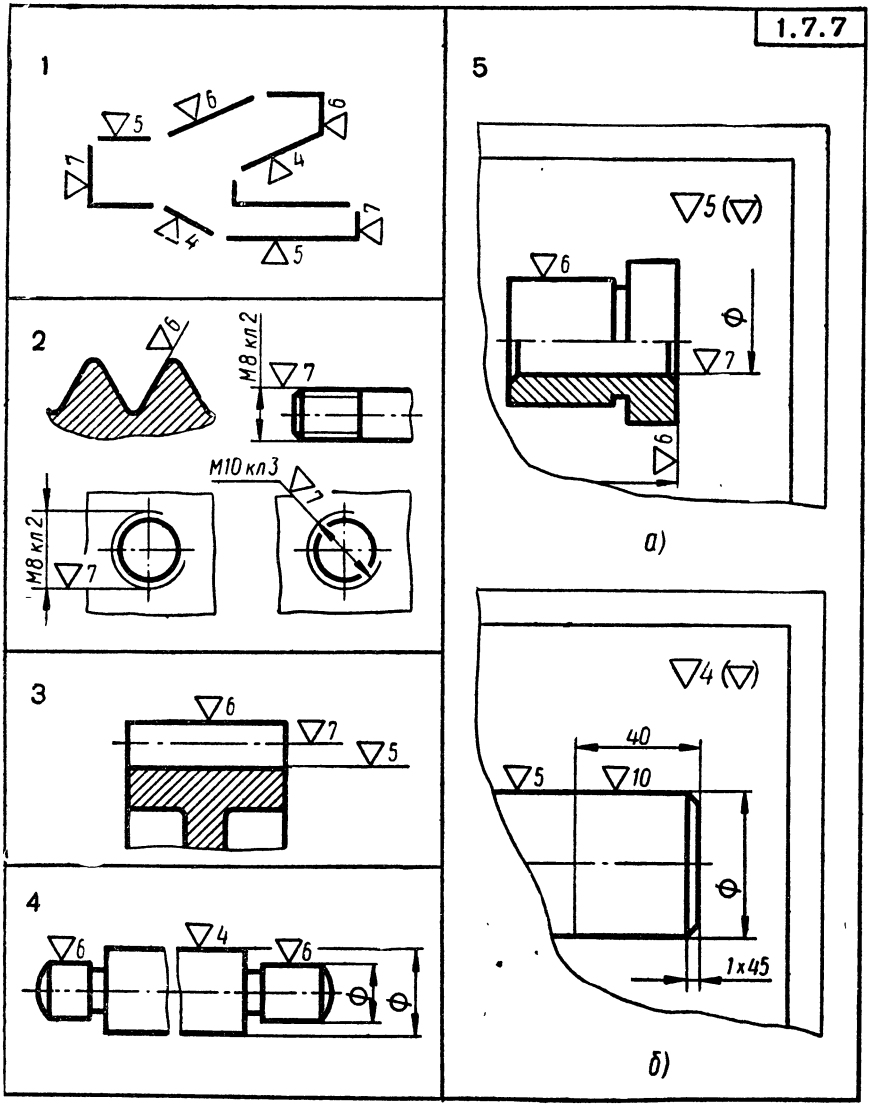
3. Знак для обозначения поверхности, оставляемой в состоянии поставки (без дополнительной обработки).

4. Цифры имеют высоту, одинаковую со знаком ▽, и не должны касаться выносных или контурных линий.

5. Место на чертеже для нанесения общего обозначения шероховатости (одинаковой для всех поверхностей детали или преобладающей по числу поверхностей).

Толщина линий всех знаков на чертеже ≈0,5*s*.

Примеры нанесения обозначений шероховатости поверхностей



1. При разном расположении обозначаемых поверхностей.

2. Для профиля резьбы.

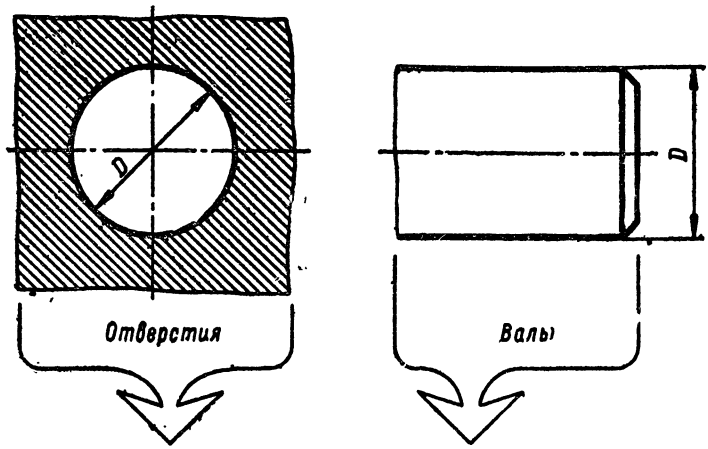
3. Для поверхности зубьев зубчатых колес.

4. При изображении детали с разрывом (только на одной части поверхности детали).

5. Обозначение одинаковой (преобладающей) шероховатости поверхностей детали. На чертеже *б* сплошной тонкой линией разграничены участки с различной шероховатостью поверхности.

Шероховатость поверхности валов и отверстий

1.7.8



Классы чистоты поверхности	D номин. диаметры, мм	Класс точн.	D номин. диаметры, мм	Классы чистоты поверхности
▽7 ... ▽8	Свыше 3 до 30 вкл.	1	Свыше 3 до 30 вкл.	▽8 .. ▽9
▽6 ... ▽7	Свыше 30 до 500 вкл.		Свыше 30 до 120 вкл.	▽7 ... ▽8
			Свыше 120 до 500 вкл.	▽6 ... ▽7
▽7	Свыше 3 до 10 вкл.	2	до 10 вкл.	▽8
▽6 ... ▽7	Свыше 10 до 120 вкл.		Свыше 10 до 120 вкл.	▽7 ... ▽8
▽5 ... ▽6	Свыше 120 до 500 вкл.		Свыше 120 до 500 вкл.	▽6 .. ▽7
▽5 ... ▽6	до 360 вкл.	3	до 80 вкл.	▽6 .. ▽7
▽4 ... ▽5	Свыше 360 до 500 вкл		Свыше 80 до 500 вкл.	▽5 ▽6
▽5	до 120 вкл.	4	до 80 вкл.	▽6
▽4	Свыше 120 до 500 вкл.		Свыше 80 до 500 вкл.	▽5
▽4	до 500 вкл	5	до 80 вкл.	▽5
			Свыше 80 до 500 вкл.	▽4

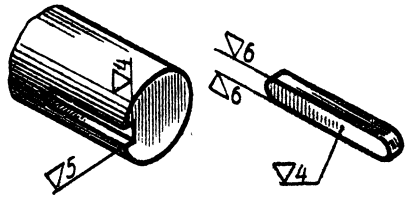
Таблица позволяет назначать шероховатость сопрягаемых поверхностей валов и посадочных отверстий в зависимости от их диаметра.

При неподвижных соединениях и для неответственных деталей шероховатость поверхности рекомендуется выбирать по нижнему пределу.

Шероховатость поверхности пазов и выточек

1.7.9.

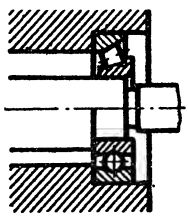
Шпоночные пазы и шпонки

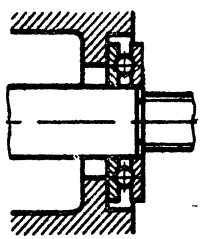


Призматические соединения

Класс точности	Пазы	Сухари
2	Подвижные соединения ▽6 Неподвижные соединения ▽5	▽7
3	▽5	▽6
4	▽4	▽5

Посадочные места под шарико- и роликоподшипники



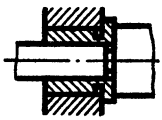


Виды поверхностей		Класс точности подшипника		Класс точности подшипника	
		В, А и С	Н и П	В, А и С	Н и П
Отверстия в корпусных деталях		▽7 ... ▽8	▽5 ... ▽6	—	—
Шейки шпинделей и валов		▽7	▽7	▽8	
Торцы	валов	▽6 ... ▽7	▽5	▽6	▽7
	корпусов	▽5	▽6	▽5	▽6

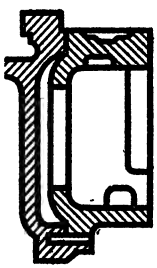
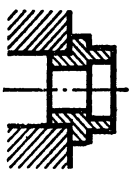
Шероховатость отыков поверхностей

Подвижные стыки

1.7.10

				Классы чистоты	
		Характеристика станков и сопрягаемых поверхностей		Направление скольжения	Направл. качения
Направляющие скольжения и качения		Станки малых размеров		▽8	▽9
		Станки средних размеров	Повышенной точности	▽7	▽8
			Нормальной точности	▽6...▽7	▽7
		Станки тяжелые		▽6	▽7
Поверхности торцевых опор		Торцевое биение	до 0,01мм	▽9	
			до 0,016мм	▽7... ▽8	
			до 0,016мм	▽6	

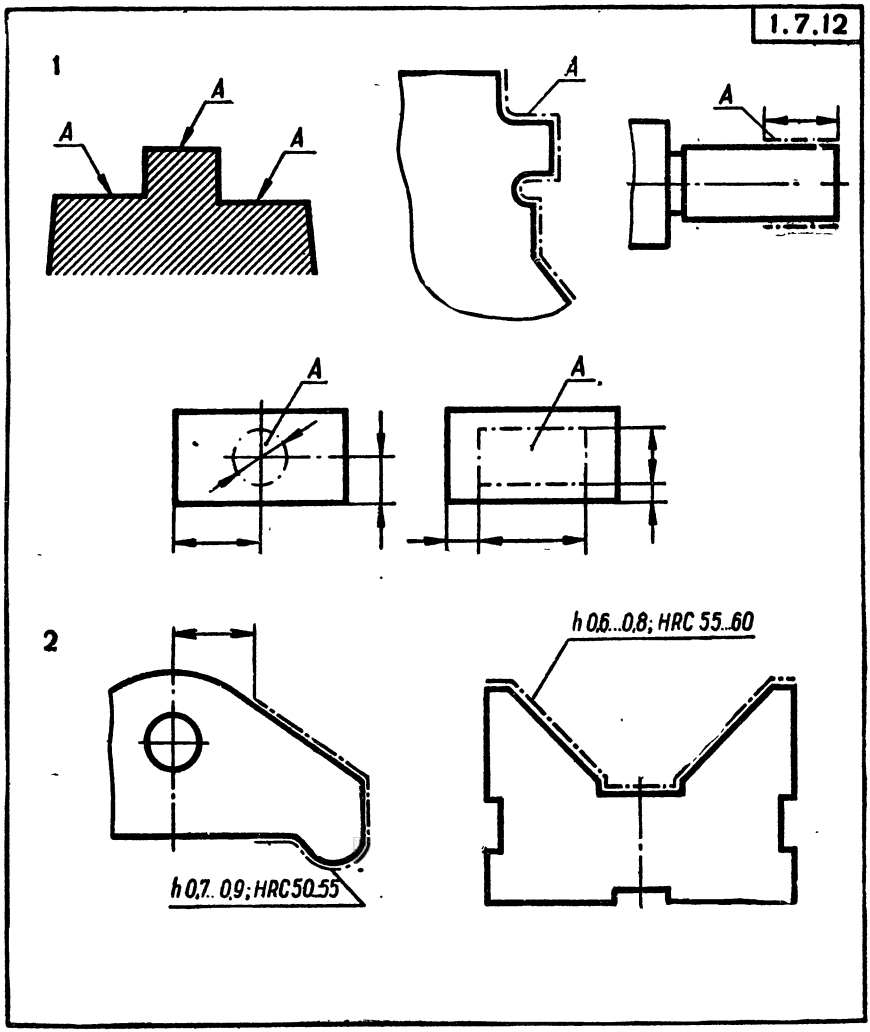
Неподвижные стыки

Привалочные плоскости корпусных деталей		Наименьший размер	до 100мм	▽6 . . . ▽8
			св. 100 до 400мм	▽5 . . . ▽7
			400 до 1200мм	▽5 . . . ▽6
Торцевые поверхности гильз, стаканов, фланцев, регулирующих колец		Точность расположения поверхности (перпендикулярность, паралл. торцев)	от 0,006 до 0,01мм	▽7. . . ▽8
			св. 0,01мм	▽5 . . . ▽6
Поверхности платиков станин и корпусов, плоскости прилегания крышек				▽5

Шероховатость несопрягаемых поверхностей

Несопрягаемые поверхности	1.7.11
Виды поверхностей	Класс чистоты поверхности
Поверхности шкал и лимбов	▽7...▽8
Поверхности выступающих частей быстро вращающихся деталей (концы и фланцы шпинделей, валов, патронов и т. д.)	▽7..▽6
Неответственные поверхности чугунных и стальных деталей (напр., средняя часть суппорта) для получения декоративной отделки	▽7...▽6
Поверхности деталей органов управления (ручки, ободы, маховики, стержни, кнопки и другие детали), требующие декоративной отделки	Полировать ▽8...▽9
Поверхности головок болтов и деталей крепления	▽4...▽6
Поверхности нерабочие стальных и чугунных деталей, видимые при наружном осмотре узла при снятой крышке	▽4...▽5
То же невидимые	▽3...▽4
Поверхности фланцев, крышек, торцов валов, видимые при наружном осмотре станка	▽4...▽5
Поверхности неответственные (механически обработанные) корпусных деталей	▽5...▽6
Подошвы и основания станков	▽3
Нерабочие поверхности отверстия шпинделей	▽3...▽4

Обозначение покрытий и термической обработки



1. Обозначения декоративных, электроизоляционных и других покрытий указывают в технических требованиях чертежа по типу «Покрытие поверхности А...». Поверхность при этом обозначают буквами, сложные поверхности и ее участки, подлежащие покрытию, отмечают штрих-пунктирной утолщенной линией.

2. Поверхности, подвергающиеся термической обработке, отмечают штрих-пунктирной утолщенной линией и на полке линии-выноски указывают показатели свойств материала по типу «*h* 0,7...0,9»; «HRC 50...55». Если обработке подвергается вся деталь или однозначно определяемая ее часть, поверхности на чертеже не отмечают, а показатели записывают в технических требованиях.

Покрытия металлические и неметаллические (по ГОСТ 9791—68)

1.7.13

Способ нанесения покрытия	Обозначение
Электролитический	—
Химический	Хим
Анодизационный	Ан
Горячий	Гор
Металлизационный	Мет

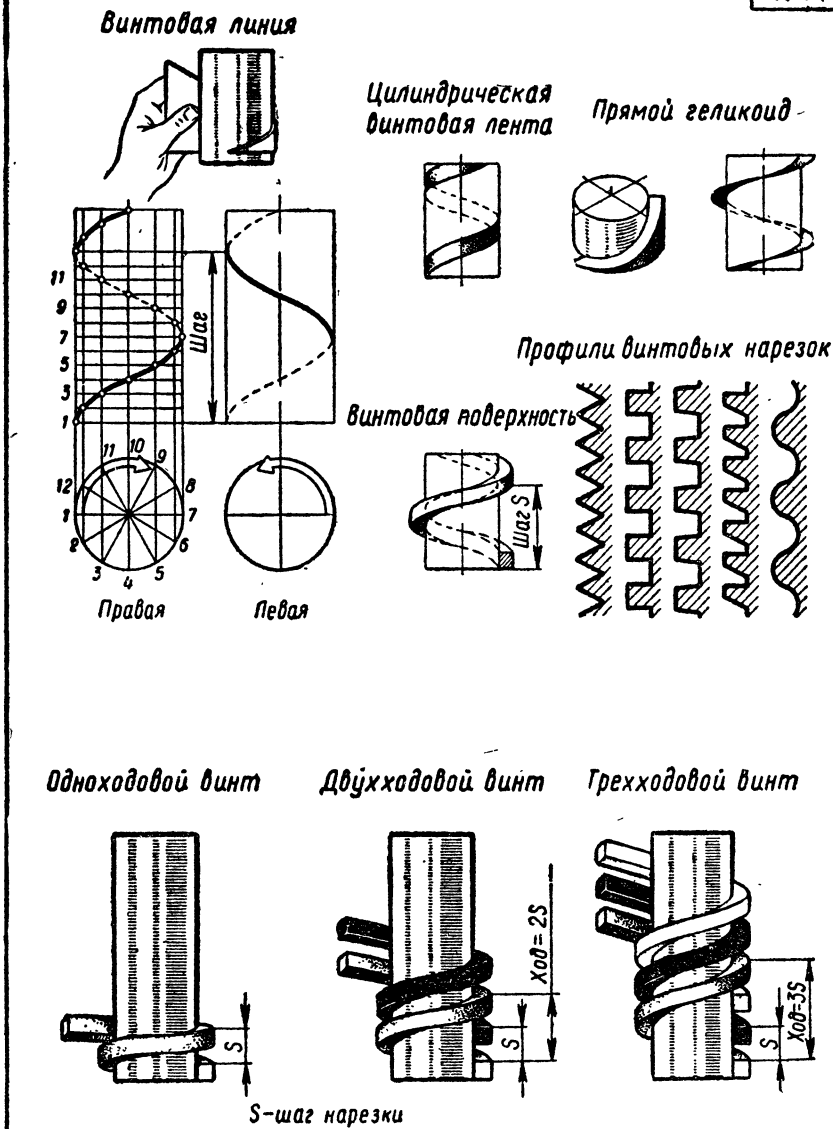
Технологический признак покрытия	Обозначение
Черное	ч
Твердое	тв
Молочное	мол
Пористое	пор
Электроизоляционное	из

Способ нанесения покрытия	Наименование покрытия	Обозначение
Электролитический	Цинковое черное толщиной 15 *мк* Никелевое матовое толщиной 18 *мк* Хромовое молочное толщиной 9 *мк*	Цч 15 Н 18 М Х. мол 9
Химический	Окисное с дополнительным лакокрасочным покрытием	Хим. Окс/эмаль ПХВ-14
Анодизационный	Окисное электроизоляционное	Ан. Окс. из
Горячий	Оловянное	Гор О
Металлизационный	Цинковое	Мет. Ц

При необходимости на чертеже указывают степень блеска покрытия (матовое — М, блестящее — Б, зеркальное — Зк). Обозначение покрытий согласно ГОСТ 2.310—68 приводят в технических требованиях.

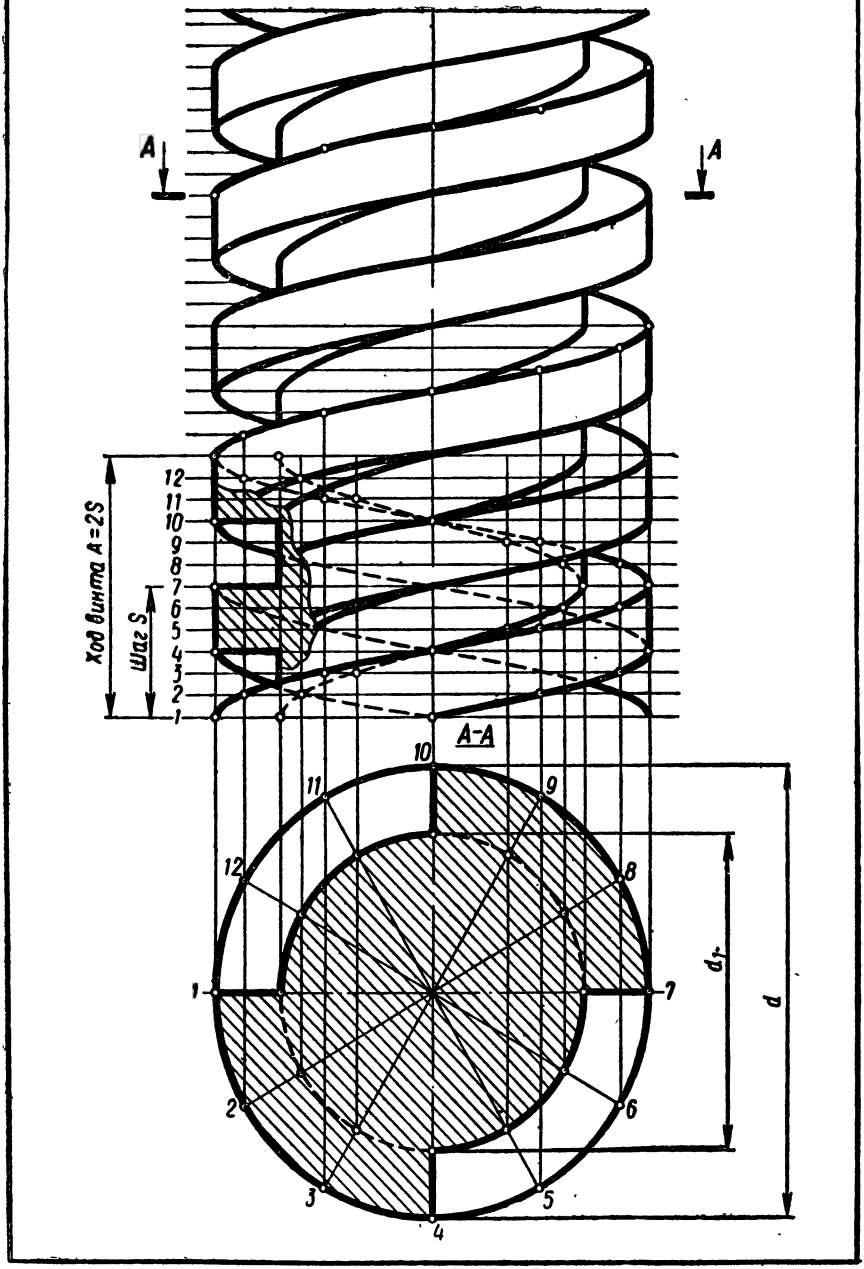
Образование винта

1.8.1



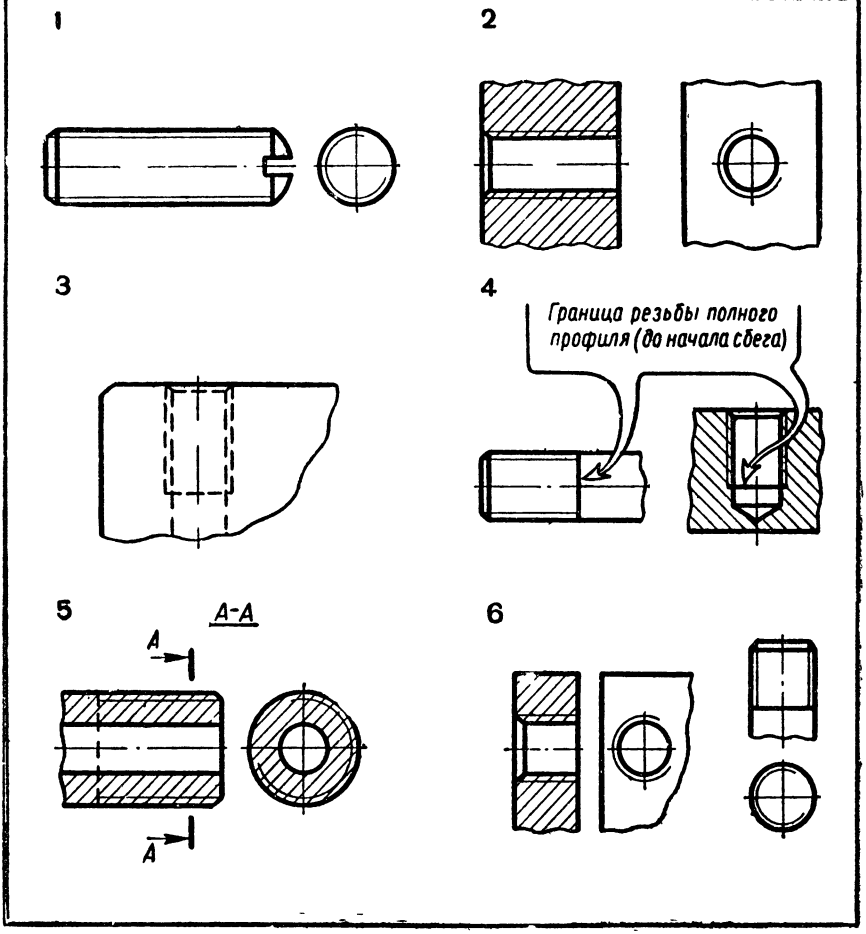
Построение винта двухходового

1.8.2



Изображение резьбы (по ГОСТ 2.311—68)

1.8.3



1. Резьба на стержне изображается сплошными основными линиями по наружному и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметрам резьбы. Сплошная тонкая линия должна пересекать линию границы фаски.

2. Резьба в отверстии изображается сплошными основными линиями по внутреннему и сплошными тонкими линиями по наружному диаметрам резьбы.

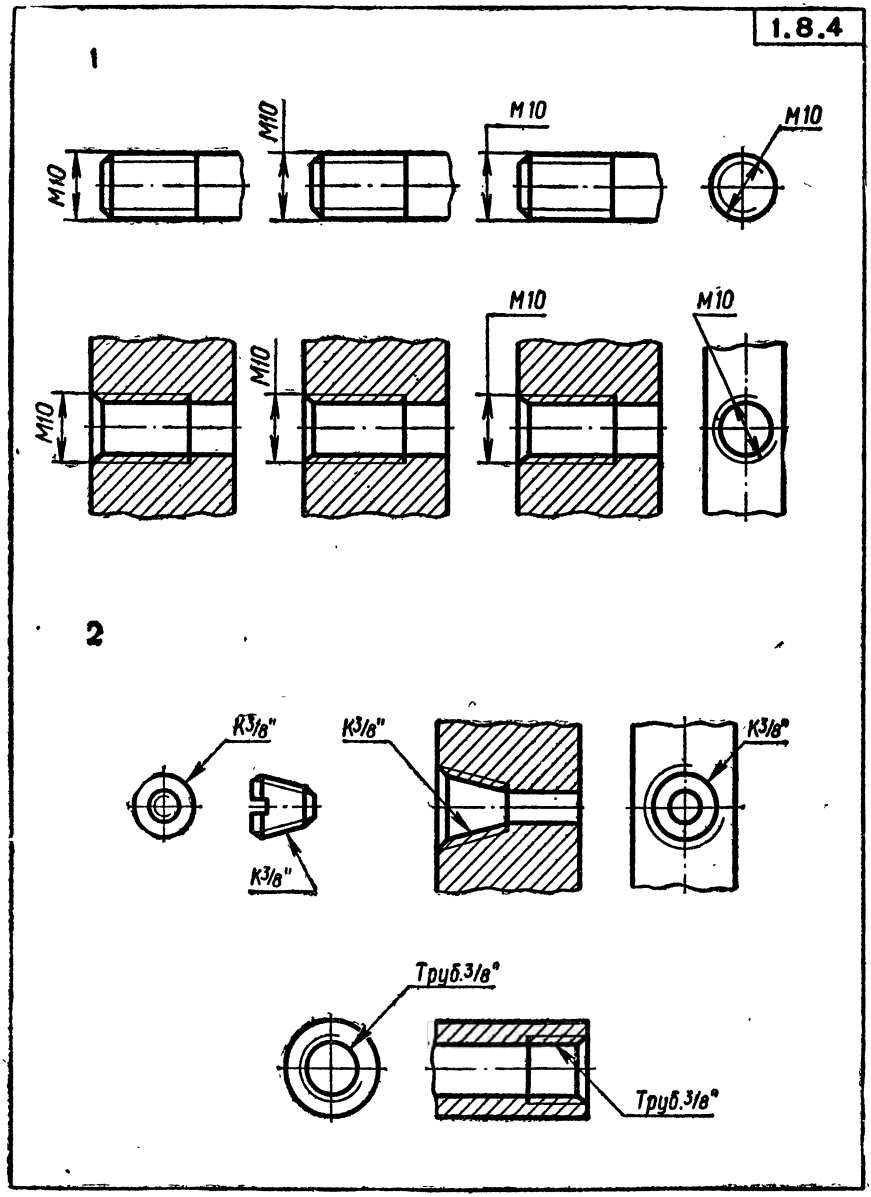
3. Резьба, показанная как невидимая.

4. Указание границы резьбы.

5. Изображение резьбы в разрезах.

6. В проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, проводят дугу соответственно по внутреннему или наружному диаметру резьбы сплошной тонкой линией, приблизительно равную $^3/_4$ окружности, разомкнутую в любом месте; фаски при этом не изображают.

Нанесение обозначения резьб (по ГОСТ 2.311—68)

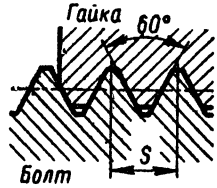
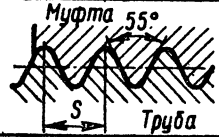
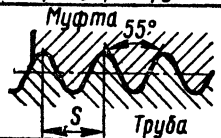
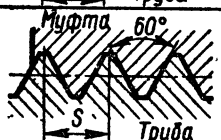
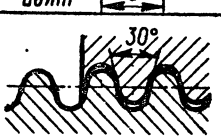


1. Обозначение резьбы (кроме конических и трубной цилиндрической) всегда относят к наружному диаметру и указывают по соответствующим стандартам (см. табл. 1.8.5).

2. Обозначение конических и трубной цилиндрической резьб.

Типы крепежных и соединительных резьб и их обозначение

1.8.5

Тип резьбы	Профиль	Условное обозначение типа резьбы	Пример	Классы точности
Метрическая с крупным шагом ГОСТ 9150-59		М	М24 кл.2	1, 2, 2а, 3 ГОСТ 9253-59
Метрическая с мелким шагом ГОСТ 8724-58		М	М24×2 кл.2	1, 2, 2а, 3 ГОСТ 9253-59
Трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-52		Труб.	Труб. 2" кл.2	2, 3 ГОСТ 6357-52
Трубная коническая ГОСТ 6211-69		К. труб	К. труб 3/4	Нормальная точность Повышенная точность
Коническая дюймовая с углом профиля 60° ГОСТ 6111-52		К	К 3/4"	—
Дюймовая ОСТ 1260			3/8"	2, 3 ОСТ 1260
Круглая ГОСТ 6042-51		Ц	Ц 27	—
Круглая ГОСТ 8587-57		А	А 84,5	—

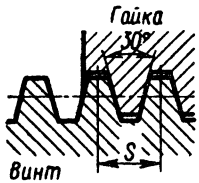
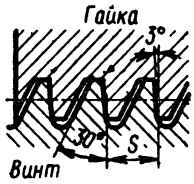
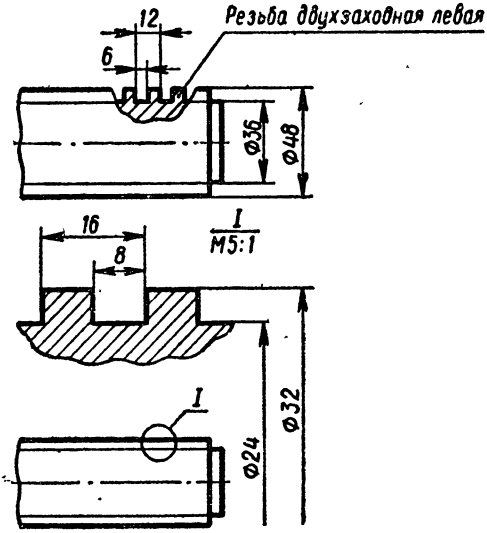
Условное обозначение резьбы состоит, как правило, из буквенного обозначения типа резьбы, размеров резьбы, класса точности и в отдельных случаях номера стандарта, например: $К_{труб.}{}^{3}/_{4}{}''$ повышенной точности ГОСТ 6211—52.

Для левой резьбы добавляют надпись «лев», например: М12×1,75 кл. 3 лев. На учебных чертежах в школе класс не указывают.

В таблице круглая резьба показана двух типов: Ц — для цоколей и патронов электроламп, А — для предохранительного стекла и корпуса электроосветительной арматуры.

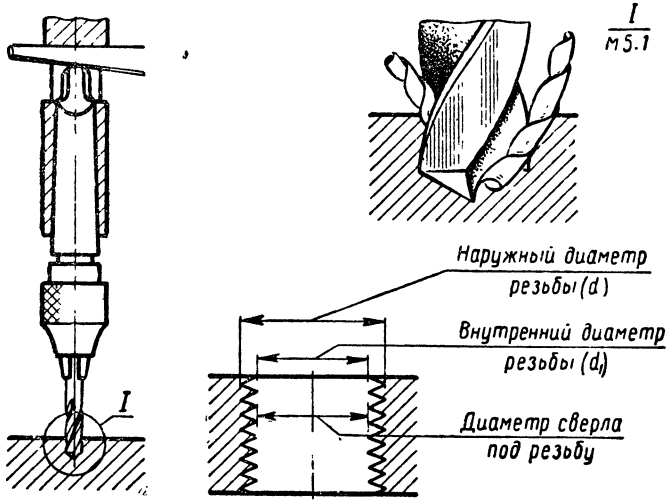
Типы ходовых и специальных резьб и их обозначение

1.8.6

Тип резьбы	Профиль	Условное обозначение типа резьбы	Условные обозначения	Классы точности
Трапецеидальная ГОСТ 9484 - 60		Трап.	Троп.28×5	Гайка: 1, 2, 3 Винт: 1, 2, 3, 3Х
Упорная ГОСТ 10177-62		Уп	Уп.32×6	Гайка 1 Винт 1, 2
Прямоугольная (профиль нестандартизован)	Условное изображение 			

Диаметры сверл для отверстий под метрическую резьбу (по ГОСТ 9150—59)

1. 8. 7.

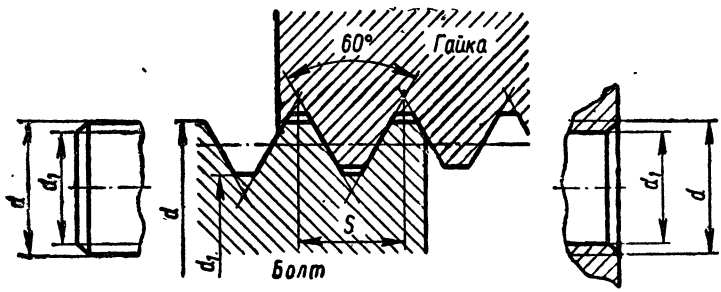


Номинальный диаметр резьбы d	Диаметр сверла							
	Шаг резьбы							
	крупн.	0,25	0,35	0,5	0,75	1	1,25	1,5
2	1,6	1,7	—	—	—	—	—	—
2,5	2	—	2,1	—	—	—	—	—
3	2,45	—	2,6	—	—	—	—	—
3,5	2,85	—	3,1	—	—	—	—	—
4	3,2	—	—	3,5	—	—	—	—
5	4,1	—	—	4,5	—	—	—	—
6	4,9	—	—	5,5	5,2	—	—	—
8	6,6	—	—	7,5	7,2	6,9	—	—
10	8,4	—	—	9,5	9,2	8,9	8,6	—
12	10,1	—	—	11,5	11,2	10,9	10,6	10,4
14	11,8	—	—	13,5	13,2	13	12,6	12,4
16	13,8	—	—	15,5	15,25	15	—	14,25
18	15,25	—	—	17,5	17,25	17	—	16,25
20	17,25	—	—	19,5	19,25	19	—	18,25

При выборе диаметра резьб следует предпочитать первый ряд второму, а второй — третьему.

Резьба метрическая. Диаметры и шаги (по ГОСТ 8724—58)

1. 8. 8.



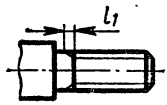
Диаметры d			Шаги S										
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	крупный	мелкие									
				3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
2			0,4									0,25	
	2,2		0,45									0,25	
2,5			0,45								0,35		
3			0,5								0,35		
	3,5		(0,6)								0,35		
4			0,7							0,5			
	4,5		(0,75)							0,5			
5			0,8							0,5			
		(5,5)								0,5			
6			1						0,75	0,5			
		7	1						0,75	0,5			
8			1,25					1	0,75	0,5			
		9	(1,25)					1	0,75	0,5			
10			1,5				1,25	1	0,75	0,5			
		11	(1,5)					1	0,75	0,5			
12			1,75			1,5	1,25	1	0,75	0,5			
	14		2			1,5	1,25	1	0,75	0,5			
		15				1,5		(1)					
16			2			1,5		1	0,75	0,5			
		17				1,5		(1)					
	18		2,5		2	1,5		1	0,75	0,5			
20			2,5		2	1,5		1	0,75	0,5			
	22		2,5		2	1,5		1	0,75	0,5			
24			3		2	1,5		1	0,75				
		25			2	1,5		(1)					
		(26)				1,5							
	27		3		2	1,5		1	0,75				
		(28)			2	1,5		1					
30			3,5	(3)	2	1,5		1	0,75				
		(32)			2	1,5							
	33		3,5	(3)	2	1,5		1	0,75				
		35				1,5							
36			4	3	2	1,5		1					
		(38)				1,5							
	39		4	3	2	1,5		1					
		40		(3)	(2)	1,5							

Вход резьбы. Сбеги, проточки, фаски, концы стержня болтов

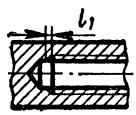
1.8.9

Для наружной резьбы *Для внутренней резьбы*

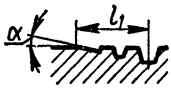
Сбег резьбы



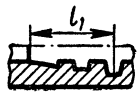
При $\alpha = 20°$
$l_1 \approx 1{,}7...2S$



$l_1 \approx 2{,}2...2{,}5S$

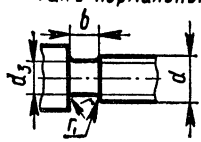


При $\alpha = 45°$
$l_1 \approx 0{,}7...1S$



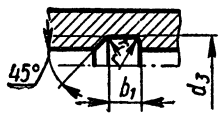
Проточка

Тип I-нормальный



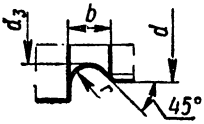
$b \approx 2...2{,}5S$
$d_3 \approx 1{,}5S$
$r_1 \approx 0{,}5S$
$r \approx 0{,}7...1S$

Тип I-нормальный



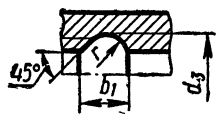
$b_1 \approx 4S$
$d_3 \approx d + 0{,}3...1$ мм
$r \approx 2S$
$r_1 \approx 0{,}5S$

Тип II-упрочненный



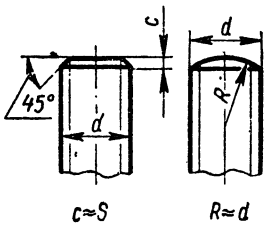
$b \approx 2{,}5...3S$
$d_3 \approx 1{,}5S$
$r \approx 2S$

Тип II-упрочненный

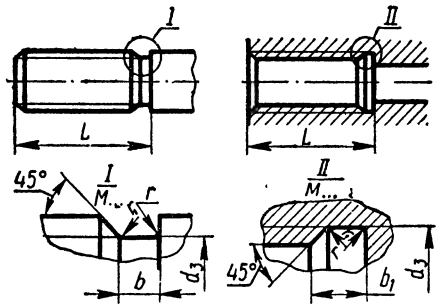


$b_1 \approx 3{,}5S$
$d_3 \approx d + 0{,}3...1$ мм
$r \approx 2S$
$r_1 \approx 0{,}5S$

Форма концов стержня болтов



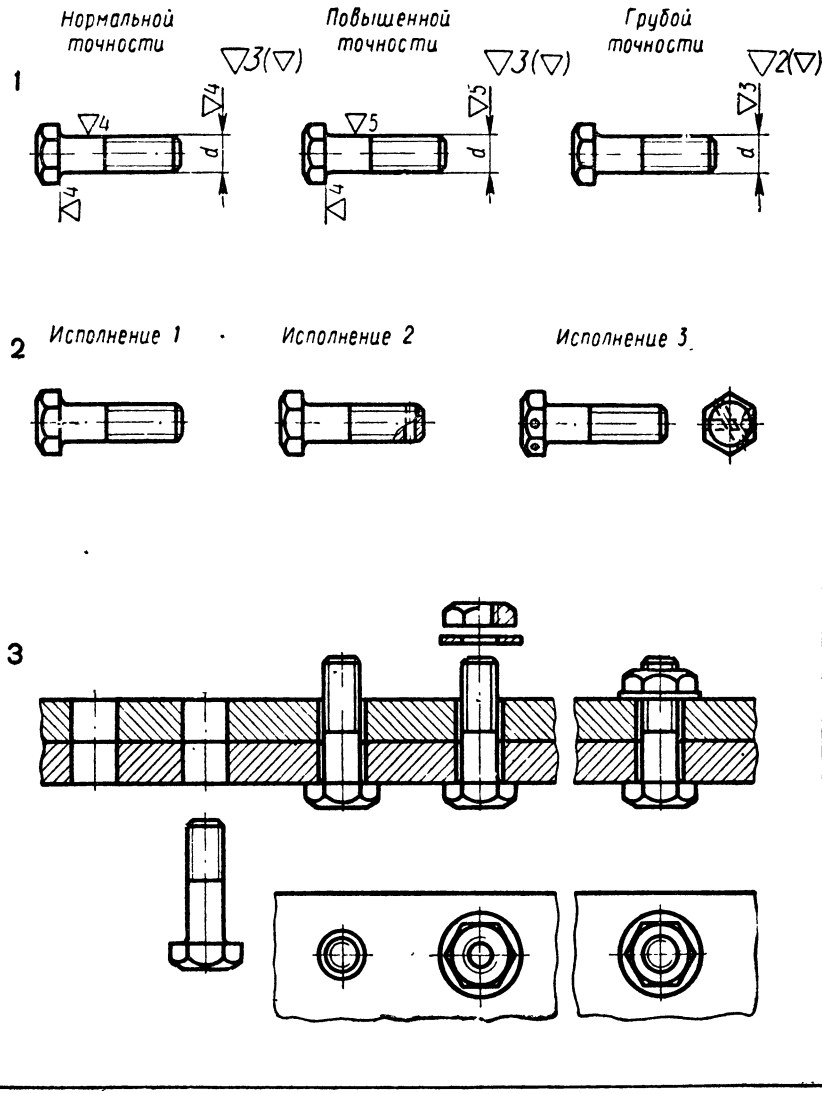
Пример нанесения размеров проточек



Размеры конструктивных элементов согласно ГОСТ 10549—63 при точном построении выбирают по соответствующим таблицам. Здесь для учебных чертежей даны приближенные значения этих размеров, в зависимости от шага резьбы (S).

Болты. Соединение деталей болтом

1.8.10

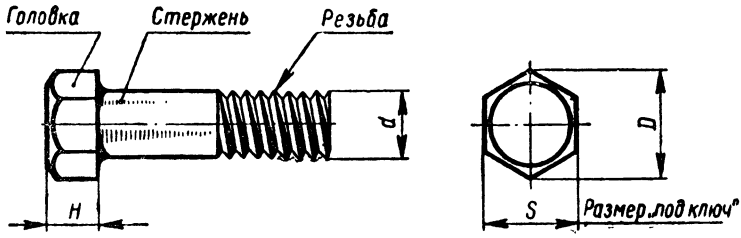


1. Разделение болтов по точности.
2. Разделение болтов с нормальной головкой по исполнению (ГОСТ 7798—70 и 7805—70).
3. Соединение деталей болтом.

Пример условного обозначения (сокращенно): Болт М12×60 ГОСТ... (Болт, диаметр резьбы *d* равен 12 *мм*, длина *l* равна 60 *мм*, исполнение 1, крупный шаг).

Размеры элементов болтов нормальной точности (по ГОСТ 7798—70)

1.8.11

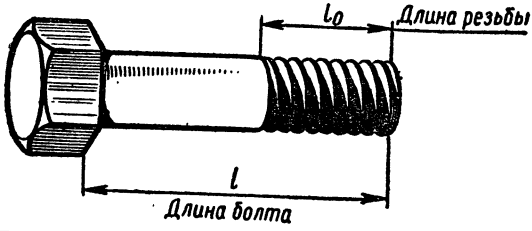


Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Высота головки H	Диаметр описанной окружности D
	крупный	мелкий			
6	1	—	10	4,0	10,9
8	1,25	1	13	5,5	14,2
10	1,5	1,25	17	7,0	18,7
12	1,75	1,25	19	8,0	20,9
(14)	2	1,5	22	9,0	24,3
16	2	1,5	24	10,0	26,5
(18)	2,5	1,5	27	12,0	29,9
20	2,5	1,5	30	13,0	33,3
(22)	2,5	1,5	32	14,0	35,0
24	3	2	36	15,0	39,6
(27)	3	2	41	17,0	45,2
30	3,5	2	46	19,0	50,9
36	4	3	55	23,0	60,8
42	4,5	3	65	26,0	72,1
48	5	3	75	30,0	83,4

В скобках указаны размеры болтов, которые применять не рекомендуется.

Длина болтов (по ГОСТ 7798—70)

1.8.12.



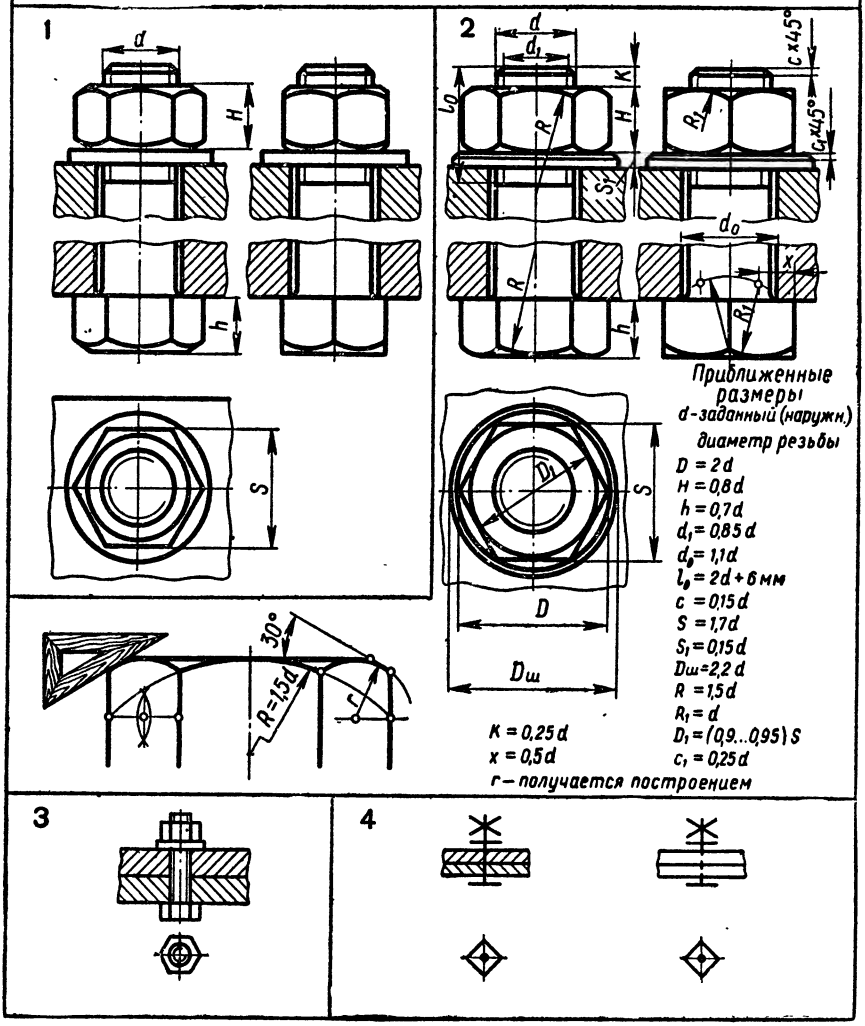
l	l_0 при номинальном диаметре резьбы d														
	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
10	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
25	18	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—
30	18	22	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—
35	18	22	26	30	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—
40	18	22	26	30	34	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—
45	18	22	26	30	34	38	×	×	×	×	×	×	—	—	—
50	18	22	26	30	34	38	42	×	×	×	×	×	×	—	—
55	18	22	26	30	34	38	42	46	×	×	×	×	×	×	—
60	18	22	26	30	34	38	42	46	50	×	×	×	×	×	—
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	×	×	×	×
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	×	×	×
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	×	×
100	—	—	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	×	×

Знаком × отмечены болты с резьбой на всей длине стержня.

Болты, для которых величина l_0 расположена в таблице над ломаной линией, допускается изготовлять с резьбой до головки.

Построение изображений болтового соединения

1.8.13



1. Построение по действительным размерам согласно ГОСТ 7798—70, ГОСТ 5915—70 и 11371—68.

2. Построение по приближенным соотношениям в зависимости от размера наружного диаметра резьбы.

При построении в зависимости от размера «под ключ» (S): $D=1{,}155S$; $D_1=0{,}95S$; $R=0{,}72S$; $r=0{,}25S$.

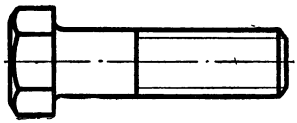
3. Упрощенное изображение.

4. Условное изображение: а) в сечениях, б) на видах.

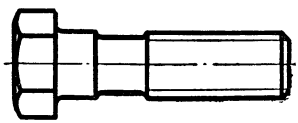
Конструкция болтов с шестигранной головкой

1.8.14

Болт с гладким стержнем



Болт с направляющим подголовком



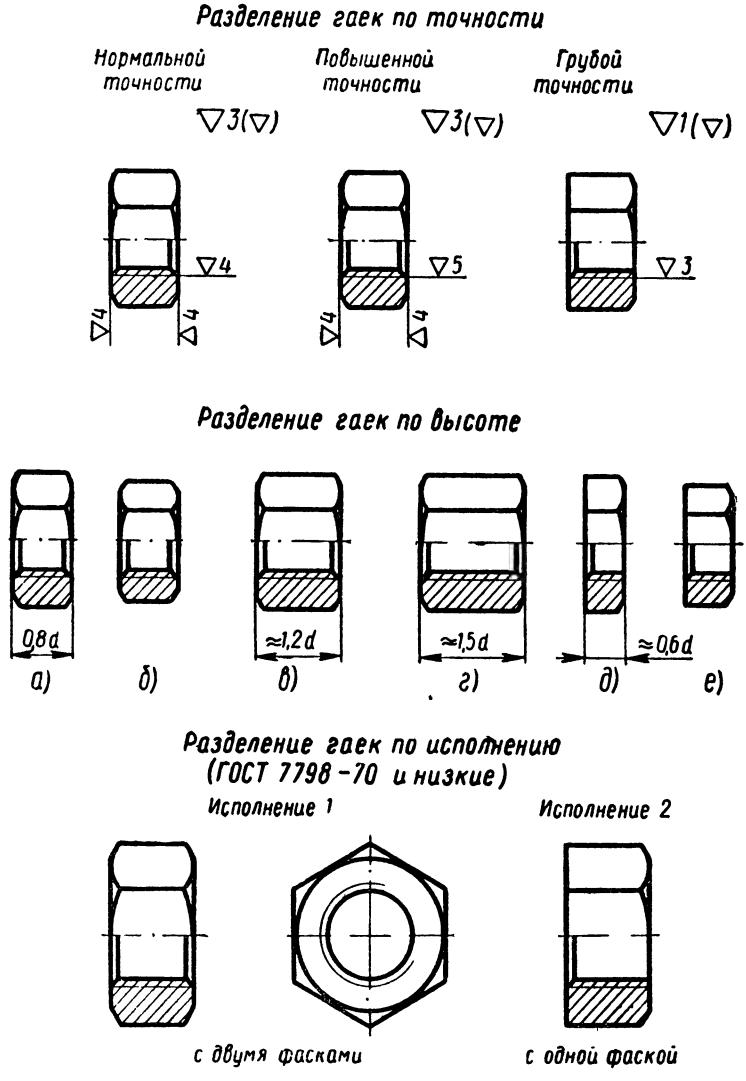
Варианты исполнения головки

Форма головки болта	Конструкция частей: головки — без отверстия	головки — с отверстием	головки — с проточкой	стержень — без отверстия	стержень — с отверстием	Точность: нормальная	повышенная	грубая
						ГОСТ и исполнение		
Нормальная	▨			▨		Исп.1	Исп.1	Исп.1
	▨				▨	Исп.2	Исп.2	–
		▨		▨		Исп.3	Исп.3	–
Уменьшенная	▨			▨		Исп.1	Исп.1	Исп.1
	▨				▨	Исп.2	Исп.2	–
		▨		▨		Исп.3	Исп.3	–
			▨	▨		Исп.4	Исп.4	Исп.2
			▨		▨	Исп.5	Исп.5	–
Уменьшенная с подголовком	▨			▨		Исп.1	Исп.1	Исп.1
	▨				▨	Исп.2	Исп.2	–
		▨		▨		Исп.3	Исп.3	–
			▨	▨		Исп.4	Исп.4	Исп.2
			▨		▨	Исп.5	Исп.5	–

Форма головки болта	Нормальная	Уменьшенная	Уменьшенная с подголовком
Точность: нормальная	7798-70	7796-70	7795-70
Точность: повышенная	7805-70	7808-70	7811-70
Точность: грубая	15589-70	15591-70	15590-70

Разделение гаек нормальной точности по высоте и размеры «под ключ»

1.8.15

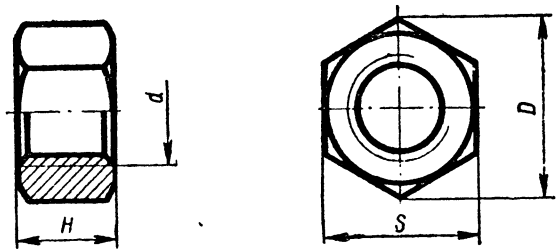


Гайки по высоте разделяются на:

а) нормальные (ГОСТ 5915—70);
б) с уменьшенным размером «под ключ» (ГОСТ 15521—70);
в) высокие (ГОСТ 15523—70);
г) особо высокие (ГОСТ 15523—70);
д) низкие (ГОСТ 5916—70);
е) низкие с уменьшенным размером «под ключ» (ГОСТ 15522—70).

Размеры гаек нормальной точности (по ГОСТ 5915—70)

1.8.16

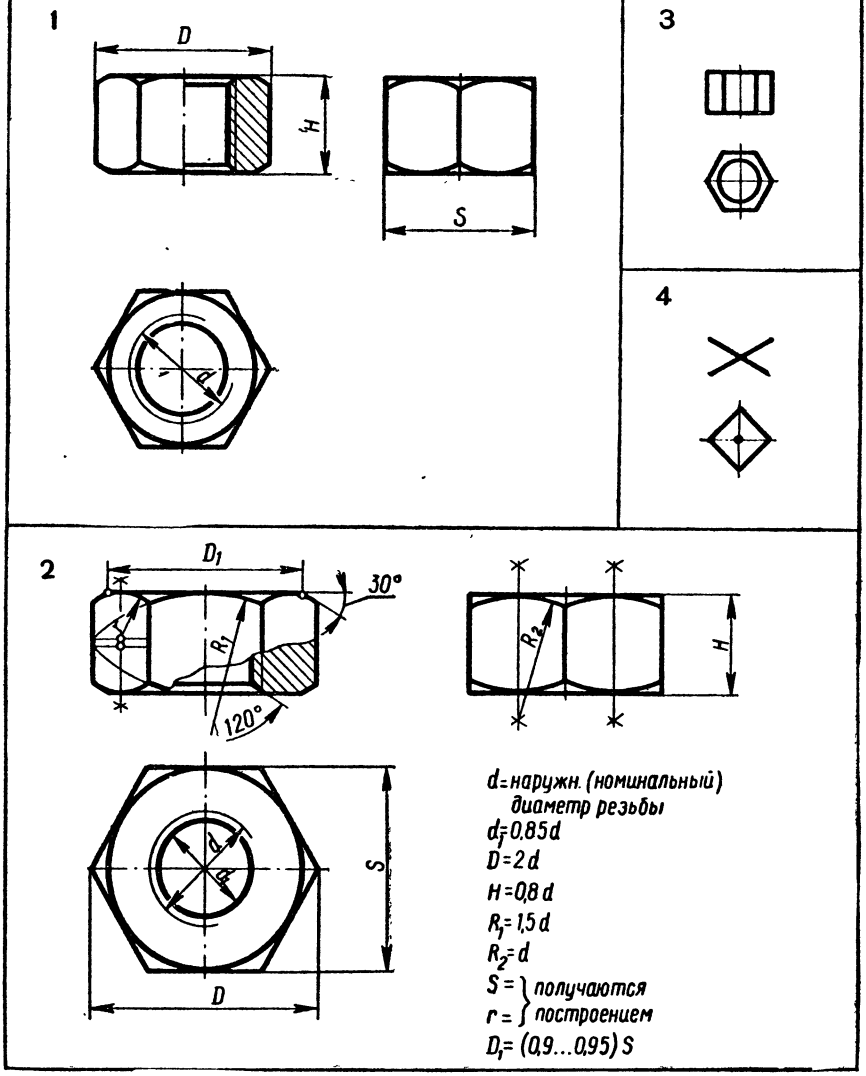


Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Высота H	Диаметр описанной окружности D
	крупный	мелкий			
6	1	0,75	10	5	10,9
8	1,25	1	13	6,5	14,2
10	1,5	1,25	17	8	18,7
12	1,75	1,25	19	10	20,9
(14)	2	1,5	22	11	24,3
16	2	1,5	24	13	26,5
(18)	2,5	1,5	27	15	29,9
20	2,5	1,5	30	16	33,3
(22)	2,5	1,5	32	18	35,0
24	3	2	36	19	39,6
(27)	3	2	41	22	45,2
30	3,5	2	46	24	50,9
36	4	3	55	29	60,8
42	4,5	3	65	34	72,1
48	5	3	75	38	83,4

Размеры гаек по ГОСТ 5915—70, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.

Построение изображения шестигранной гайки

1.8.17



1. Построение по действительным размерам (по ГОСТ 5915—70).

2. Построение по приближенным соотношениям в зависимости от размера наружного диаметра резьбы.

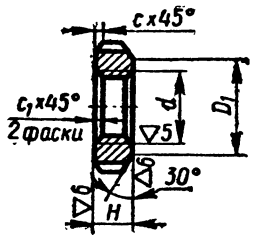
3. Упрощенное изображение.

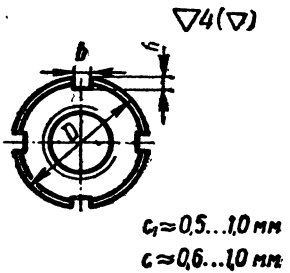
4. Условное изображение.

Гайки круглые

1. 8. 18

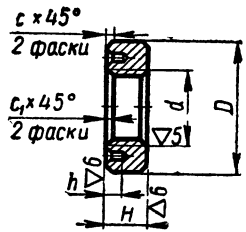
1





Номинальный диаметр резьбы d	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
Шаг резьбы	0,7	0,8	1,0		1,25		1,5										
D	12	14	16	22	24	26	28	30	32	34	38	42	45	48	55	65	75
H	3		4	6	8						10						12
b	1,5		2	4			5								6		8
h	1,5		2				2,5								3		4
D_1	6,5	8,0	9,5	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	45	52	60

2



Номинальный диаметр резьбы d	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	(33)	36	(39)	42	(45)	48
Шаг резьбы	1,0	1,25					1,5										
D	18	22	26	28	30	32	34	38	42	45	48	52	55	60	65	70	75
H	6,5	8						10									12
D_1	13	15	18	20	22	24	27	30	34	34	38	42	48	48	56	56	64
d_1	3	4,0									6,0						
h	3,5	5,0									7,0						

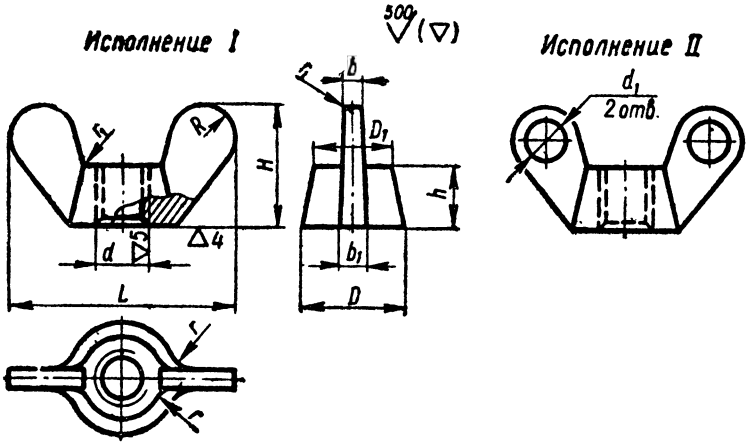
1. Гайки круглые шлицевые (ГОСТ 11871—66). Пример условного обозначения: Гайка М64×2 кл. 2 ГОСТ 11871—66 (гайка, диаметр резьбы 64 *мм*, шаг резьбы 2 *мм*, класс точности резьбы 2).

2. Гайки круглые с отверстиями на торце «под ключ» (ГОСТ 6393—66). Пример условного обозначения: гайка М56×2 кл. 2а ГОСТ 6393—66 (гайка, диаметр 56 *мм*, шаг резьбы 2 *мм*, класс точности резьбы 2а).

Размеры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.

Гайки-барашки (по ГОСТ 3032—66)

1. 8. 19



Номинальный диаметр резьбы d		3	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	24
Шаг резьбы	крупный	0,5	0,7	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2		2,5		3
	мелкий	—	—	—	—	1,0	1,25		1,5				2
D		7	8	10	12	15	18	22	26	30	32	34	45
D_1		6	7	8	10	13	15	19	22	26	28	30	38
L		20	24	28	32	40	48	55	60	70	75	85	100
H		8	10	12	14	18	22	26	30	32	34	38	48
h		3	4	5	6	8	10	12	14		16		20
b		1,2	1,5	2	2,5	3	3,4	4	5	6		7	9
b_1		1,5	2	2,5	3	3,4	4	5	6	7		8	11
d_1		—	4	4,5	5	6	7	8,5	9	10	11	11,5	15
$R \approx$		3	4	4,5	5	6	7	8,5	9	10	11	11,5	15
r не более		1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	6	7	8	9	11
r_1 не менее		—	—	—	—	—	1				1,5		2,5

Пример условного обозначения: Гайка М10 кл. 2 ГОСТ 3032—66 (гайка-барашек, диаметр резьбы 10 *мм*, крупный шаг, класс точности 2).

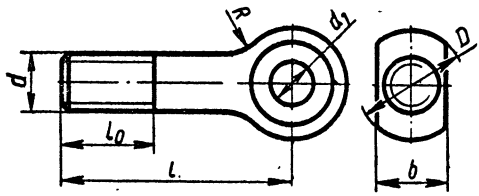
Размеры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.

Болты откидные (по ГОСТ 3033—55)

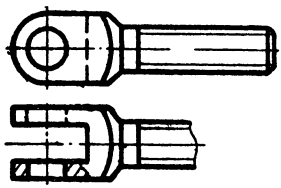
1.8.20

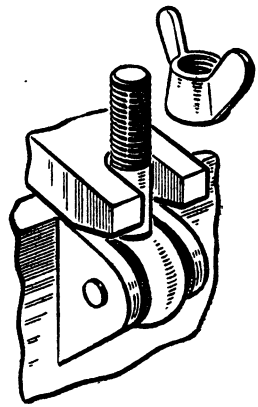
Типы болтов

Тип I

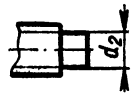


Тип III





Тип II и IV отличаются заточкой конца стержня



Размеры болтов (тип I)

d	4	5	6	8	10	12	14	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36
d_1	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	18	20	22	25	30
d_2	2,5	2,8	3,7	4,2	6,5	8,5	8,5	10,5	10,5	12,5	14,5	14,5	16,5	19	23
D	8	10	12	14	18	20	24	28	32	34	38	42	46	52	64
b	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	30	34	40
R	3	4	5	5	6	8	10	10	12	12	14	16	16	20	22

Длина болтов (L):

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100 и др.

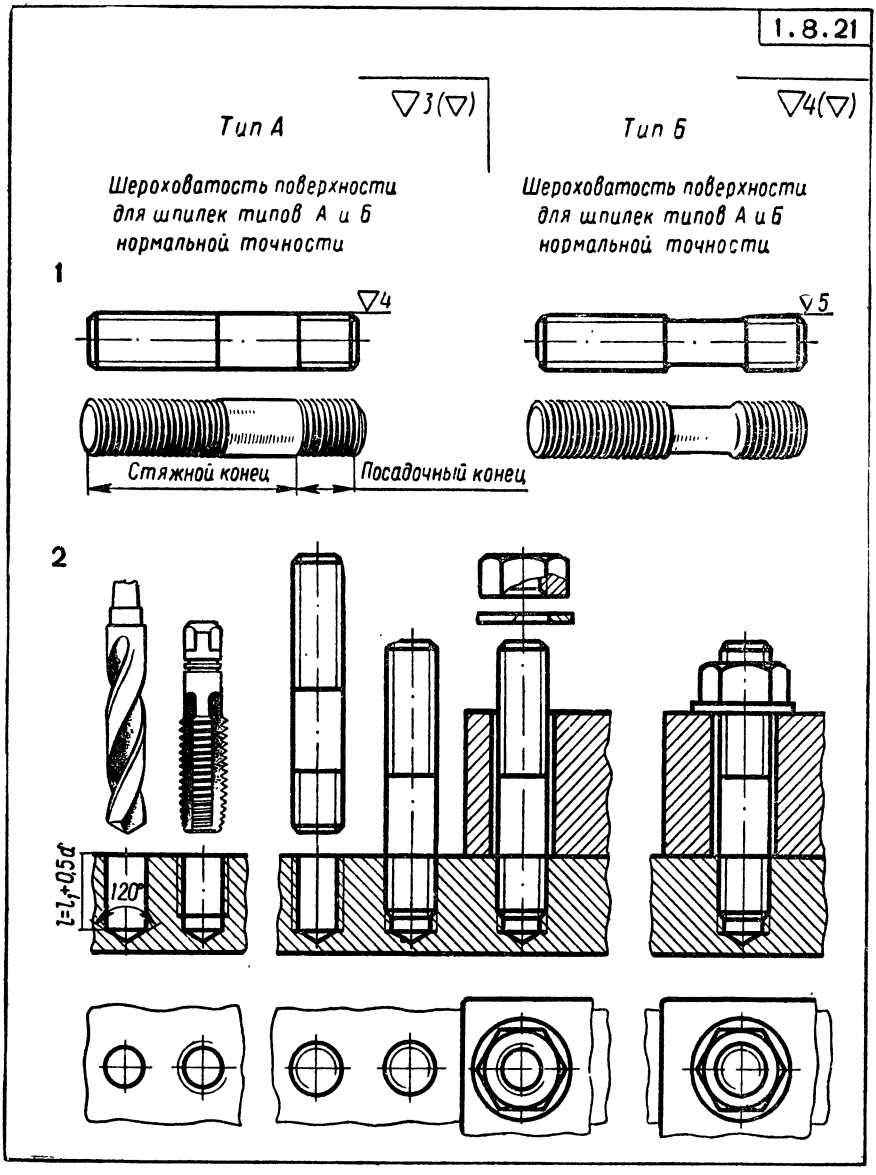
Длина нарезанной части (l_0)

10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 и др.

Пример условного обозначения: Болт откидной М16×50—1 ГОСТ 3033—55 (болт откидной типа 1, диаметр резьбы 16 *мм*, длина 50 *мм*).

Размеры, указанные в скобках, применять не рекомендуется.

Соединение деталей шпилькой



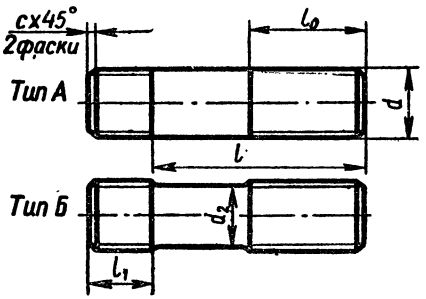
1. Тип А — шпильки с одинаковыми номинальными диаметрами резьбы и гладкой части (ГОСТ 11765—66 нормальной и ГОСТ 11766—66 повышенной точности).

Тип Б — шпильки с номинальными диаметрами резьбы, бо́льшими, чем номинальный диаметр гладкой части.

2. Соединение деталей шпилькой.

Размеры шпилек нормальной точности (по ГОСТ 11765—66)

1.8.22



l_1 *зависит от материала детали с резьбовым отверстием*

$l_1 = d$ *для стали, бронзы*

$l_1 = 1{,}25d$ *для чугуна*

$l_1 = 2d$ *для легких сплавов*

$d_2 \approx$ *среднему диаметру резьбы*

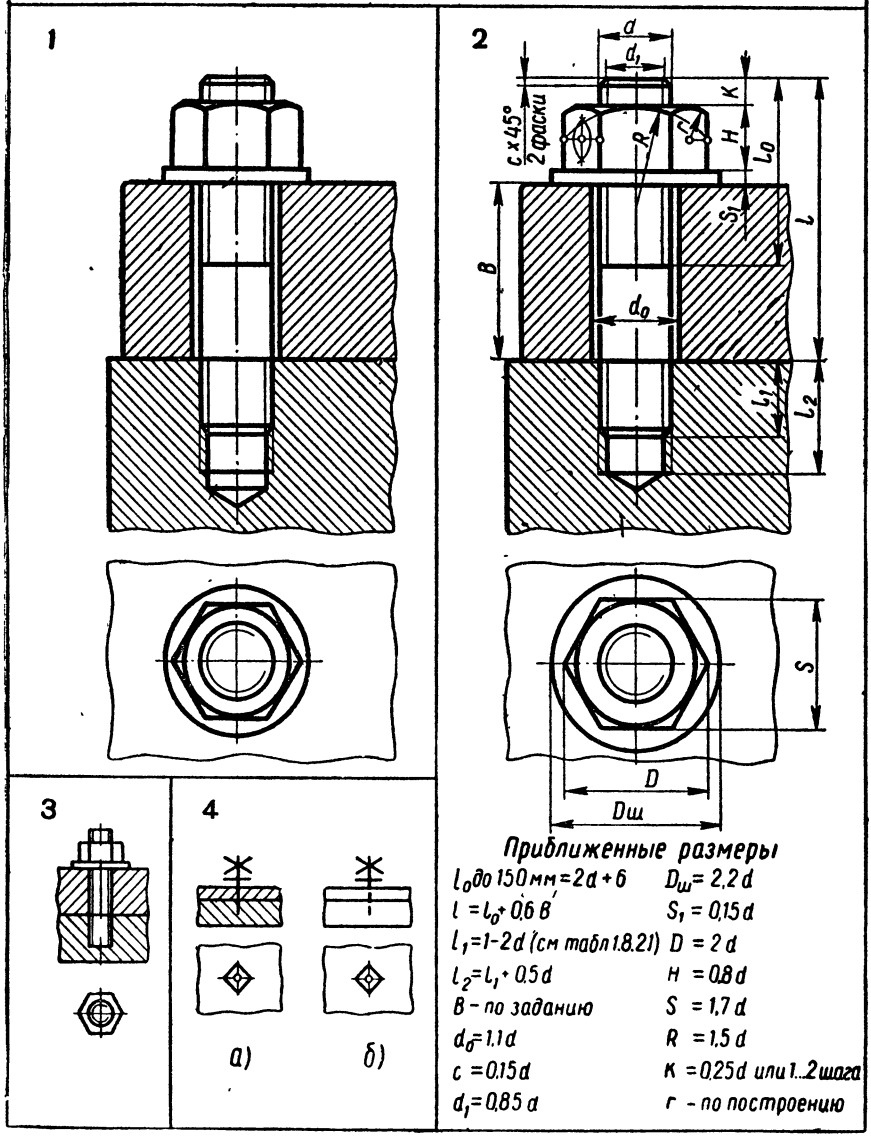
Номинальный диаметр резьбы d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Шаг резьбы	0,4	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Размер фаски c	0,3		0,5		1		1,5			2	2,5			3		4

Длина шпильки l	Длина резьбового конца l_0															
10	8	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	8	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	10	11	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	10	11	12	12	12	12	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—
20	10	11	12	14	16	16	16	16	—	—	—	—	—	—	—	—
25	10	11	12	14	16	18	18	18	18	—	—	—	—	—	—	—
30	10	11	12	14	16	18	22	22	22	—	—	—	—	—	—	—
35	10	11	12	14	16	18	22	26	26	26	—	—	—	—	—	—
40	10	11	12	14	16	18	22	26	30	30	30	—	—	—	—	—
45	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	34	34	—	—	—	—
50	10	11	12	14	16	18	22	26	30	38	38	38	—	—	—	—
55	10	11	12	14	16	18	22	26	30	38	42	42	—	—	—	—
60	10	11	12	14	16	18	22	26	30	38	46	46	46	—	—	—
65	10	11	12	14	16	18	22	26	30	38	46	50	50	—	—	—
70	10	11	12	14	16	18	22	26	30	38	46	54	54	54	—	—
80	10	11	12	14	16	18	22	26	30	38	46	54	60	60	60	60

Пример условного обозначения: Шпилька АМ16×1,5×120 $\left(\frac{16}{38}\right)$ ГОСТ 11765—66 (шпилька типа А, диаметр резьбы 16 *мм*, резьба мелкая, шаг резьбы 1,5 *мм*, длина шпильки 120 *мм*, длина ввинчиваемого резьбового конца 16 *мм* и резьбового конца под гайку 38 *мм*).

Построение изображения шпилечного соединения

1.8.23



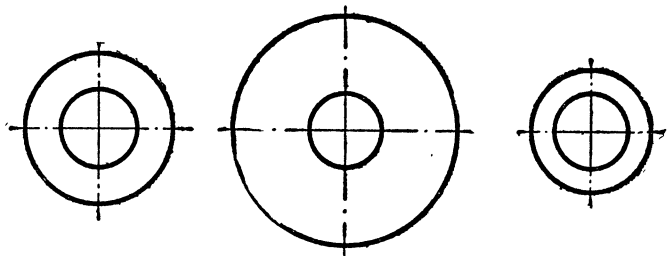
Приближенные размеры

l_0 до 150 мм $= 2d + 6$	$D_ш = 2{,}2\,d$
$l = l_0 + 0{,}6\,B$	$S_1 = 0{,}15\,d$
$l_1 = 1\text{-}2\,d$ (см табл 1.8.21)	$D = 2\,d$
$l_2 = l_1 + 0{,}5\,d$	$H = 0{,}8\,d$
B – по заданию	$S = 1{,}7\,d$
$d_0 = 1{,}1\,d$	$R = 1{,}5\,d$
$c = 0{,}15\,d$	$K = 0{,}25\,d$ или 1...2 шага
$d_1 = 0{,}85\,d$	r – по построению

1. Построение по действительным размерам согласно стандарту.
2. Построение по приближенным соотношениям.
3. Упрощенное изображение.
4. Условное изображение: а) в сечениях, б) на видах.

1.8.24

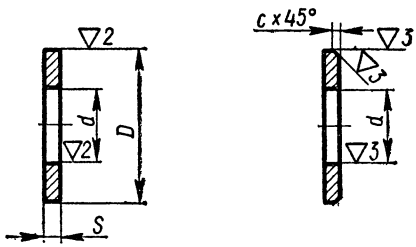
Разделение шайб по размерам



Нормальные (ГОСТ 11371-68) | Увеличенные (ГОСТ 6958-68) | Уменьшенные (ГОСТ 10450-68)

Разделение шайб по исполнению

Исполнение I | Исполнение II



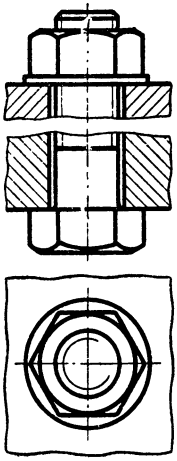
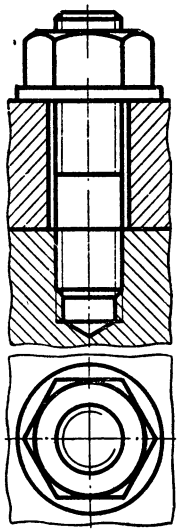
Размеры для построения нормальных шайб

Диаметр стержня крепежной детали	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
d	6,4	8,4	10,5	13	15	17	19	21	23	25	28	31	37	43	50
D	12,5	17,5	21	24	28	30	34	37	39	44	50	56	66	78	90
S	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0			4,0			5,0		6,0		8,0
c	0,4		0,5	0,6	0,8			1,0			1,2		1,6		2,0

Пример условного обозначения: Шайба 12 ГОСТ 1137—68 (шайба исполнения 1, диаметр 12 *мм*. То же исполнения 2: Шайба 2—12 ГОСТ 11371—68.

Пояснение порядка построения болтового и шпилечного соединения

1.8.25

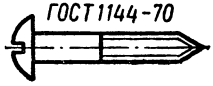
Наименование соединения	Детали	Действительные размеры (по ГОСТ)	Приближенные размеры
	Болт	Табл. 1 8.10 Табл. 1.8.11	Табл. 1 8.12 Табл. 1.1.12
	Гайка	Табл 1.8.15	Табл. 1.8.15
	Шайба	Табл. 1.8.23	Табл 1.8.23
	Шпилька	Табл. 1.8.21	Табл. 1.8.22
	Гайка	Табл. 1.8.15	Табл. 1.8.16
	Шайба	Табл. 1.8.23	Табл. 1.8.23

Шурупы. Размеры для построения квадратных, круглых и других головок болтов

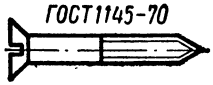
1.8.26

Шурупы

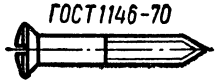
ГОСТ 1144-70



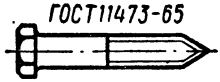
ГОСТ 1145-70



ГОСТ 1146-70

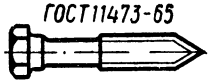


ГОСТ 11473-65



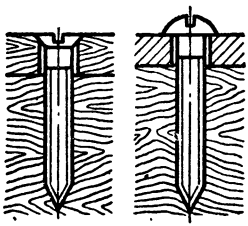
Исполнение I

ГОСТ 11473-65

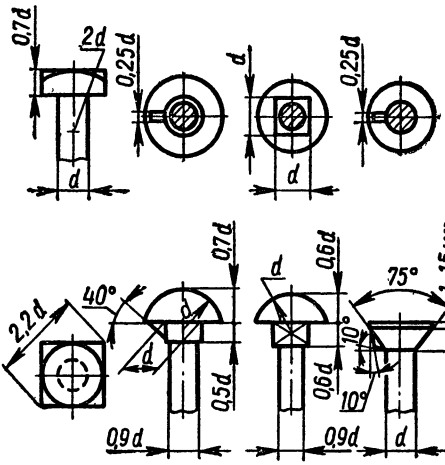


Исполнение II

ГОСТ 11634-65

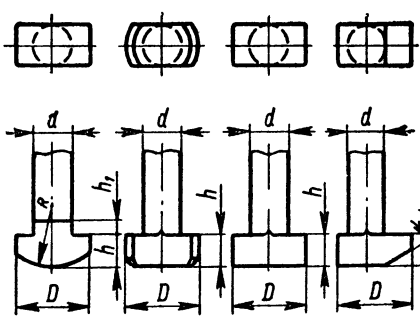


Головки болтов



Головки закладных (анкерных) болтов

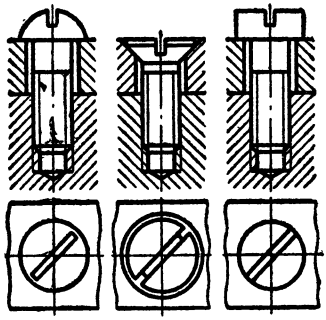
$h \approx 0{,}8\,d$, $D \approx 2d$, $t \approx 0{,}8\,d$; $R \approx 1{,}75\,d$; $h_1 = 0{,}5\,d$



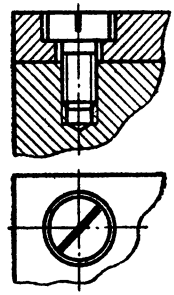
Винтовые соединения. Винты крепежные и установочные

1.8.27

Винтовые соединения

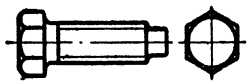


Упрощенное изображение шлицев головок винта

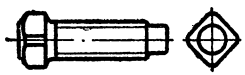


Винты с головкой под ключ

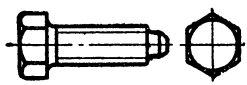
Установочные



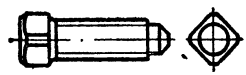
ГОСТ 1481-64



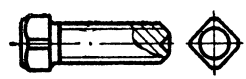
ГОСТ 1482-64



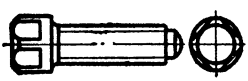
ГОСТ 1483-64



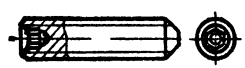
ГОСТ 1484-64



ГОСТ 1485-64

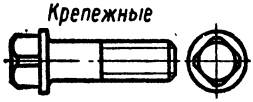


ГОСТ 1486-64



ГОСТ 8878-64

Крепежные

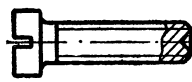


ГОСТ 11488-64

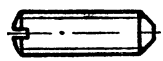
ГОСТ 11738-66

Винты с головкой под отвертку

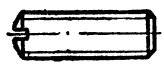
Установочные



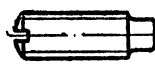
ГОСТ 1077-64



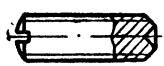
ГОСТ 1476-64



ГОСТ 1477-64

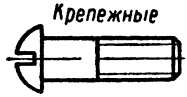


ГОСТ 1478-64

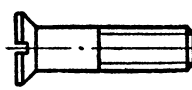


ГОСТ 1479-64

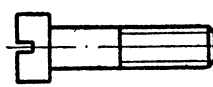
Крепежные



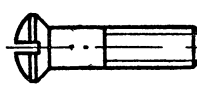
ГОСТ 1489-62



ГОСТ 1490-62

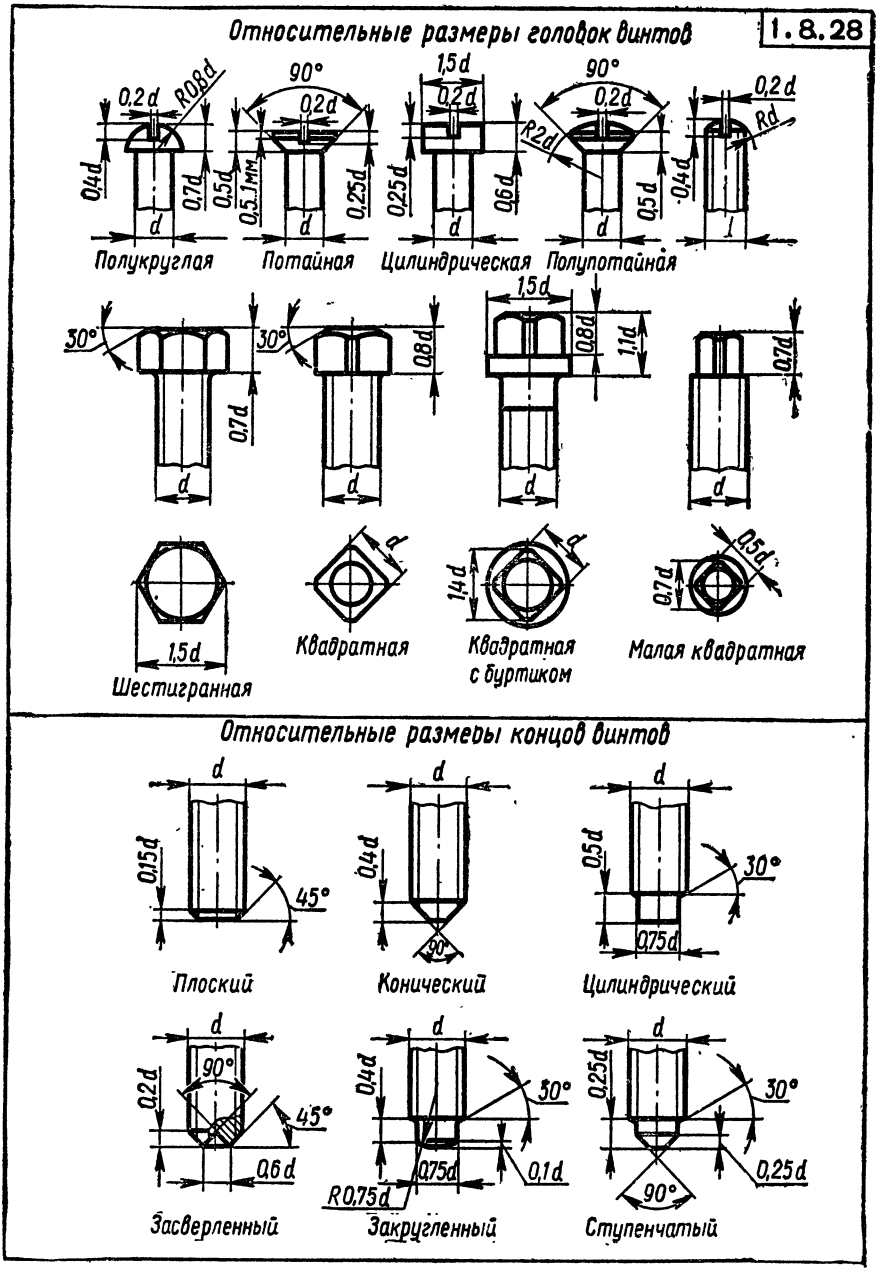


ГОСТ 1491-62



ГОСТ 11475-62

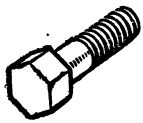
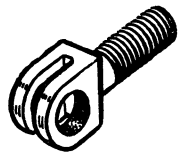
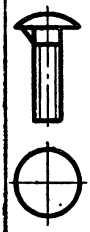
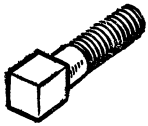
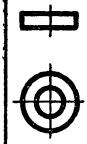
Размеры для построения головки и конца винтов



В таблице даны указания для построений по приближенным соотношениям, в зависимости от размера наружного диаметра резьбы.

Упрощенные и условные изображения болтов, шпилек и шайб (по ГОСТ 2.315—68)

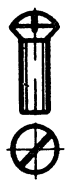
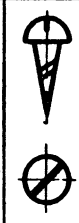
1.8.29

№	Наименование детали	Изображение детали		№	Наименование детали	Изображение детали	
		упрощенное	условное			упрощенное	условное
1	 Болты и винты с шестигранной головкой			5	 Болты откидные с вилкой		
2	Болты с усом			6	Шпильки резьбовые		
3	 Болты и винты с квадратной головкой			7	Шайбы		—
4	Болты откидные с круглой головкой			8	Шайбы пружинные		

Условно изображают крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 *мм* или менее.

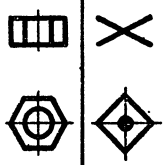
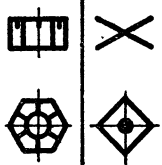
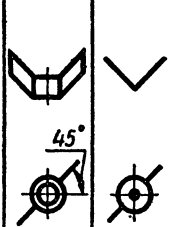
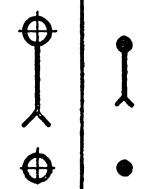
Упрощенные и условные изображения винтов и шурупов (по ГОСТ 2.315—68)

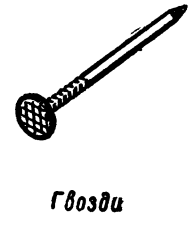
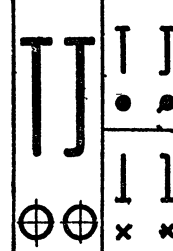
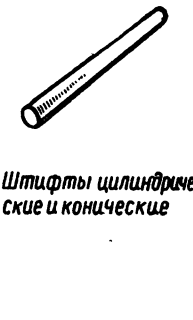
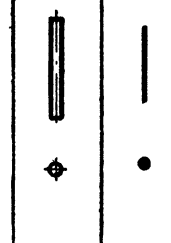
1.8.30

№	Наименование детали	Изображение детали	
		упрощенное	условное
1	Винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением „под ключ"		
2	Винты с потайной головкой		
3	Винты с полукруглой головкой и крестообразным шлицем		
4	Винты с полупотайной головкой		
5	Винты с полукруглой головкой		
6	Винты с цилиндрической головкой		
7	Шурупы с полукруглой головкой		
8	Шурупы с потайной головкой		
9	Шурупы с полупотайной головкой		

Упрощенные и условные изображения гаек, шплинтов и других крепежных деталей (по ГОСТ 2.315—68)

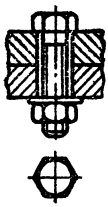
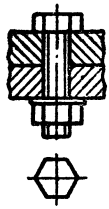
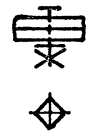
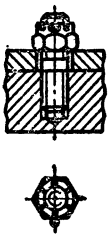
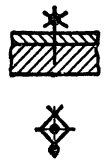
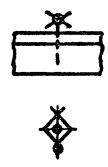
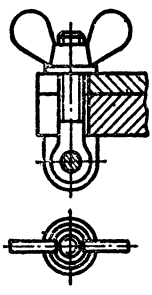
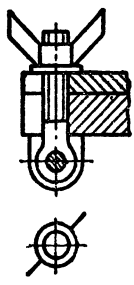
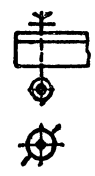
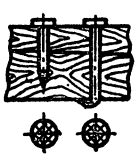
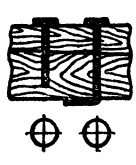
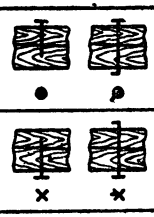
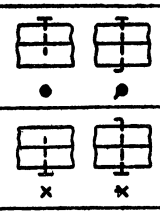
1.8.31

№	Наименование детали	Изображение детали	
		упрощенное	условное
1	Гайки шестигранные		
2	Гайки шестигранные прорезные и корончатые		
3	Гайка-барашек		
4	Шплинты разводные		

№	Наименование детали	Изображение детали	
		упрощенное	условное
5	Гвозди		
6	Штифты цилиндрические и конические		
7	Нагели		

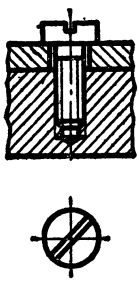
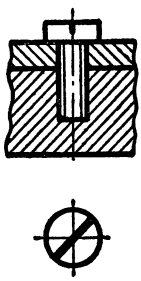
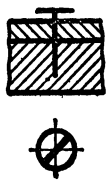
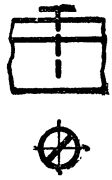
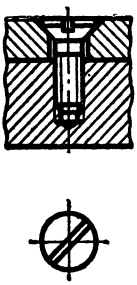
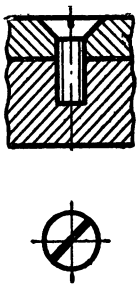
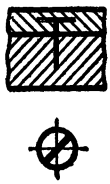
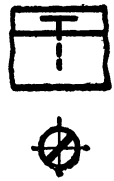
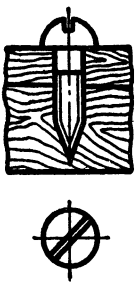
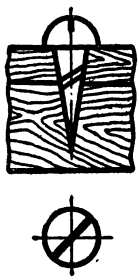
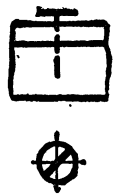
Упрощенные и условные изображения болтов, шпилек и гвоздей в соединениях (по ГОСТ 2.315—68)

1.8.32

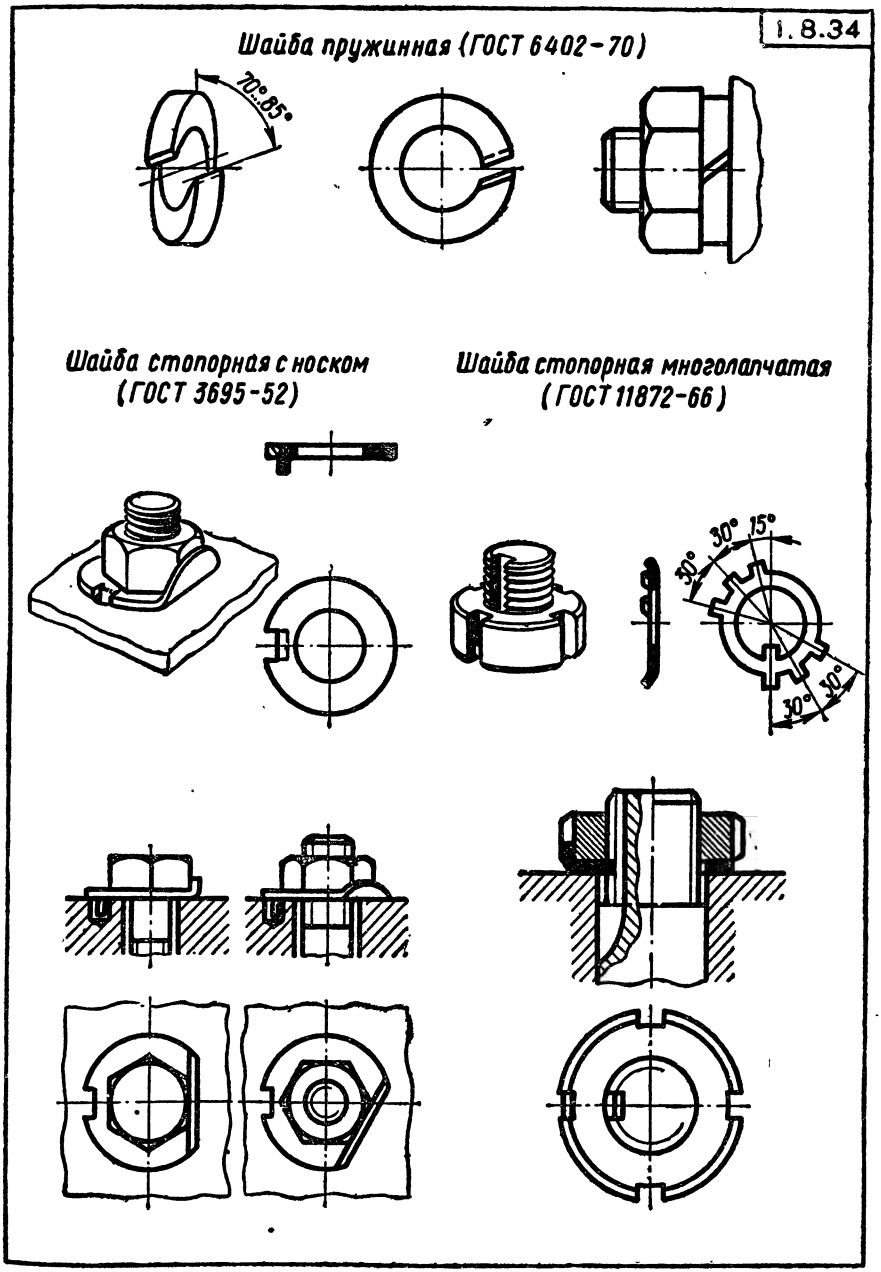
№	Вид соединения	Изображение соединения		
		упрощенное	условное	
			в сечениях	на видах
1				
2				
3				
4				

Упрощенные и условные изображения винтов и шурупов в соединениях (по ГОСТ 2.315—68)

1.8.33

№	Вид соединения	Изображение соединения		
		упрощенное	условное	
			в сечениях	на видах
1				
2				
3				

Шайбы для стопорения резьбовых соединений

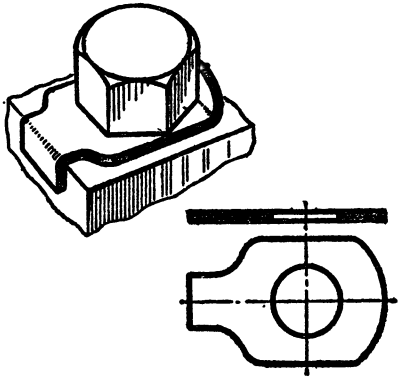


Пример условного обозначения шайб (сокращенно): Шайба 64 ГОСТ...

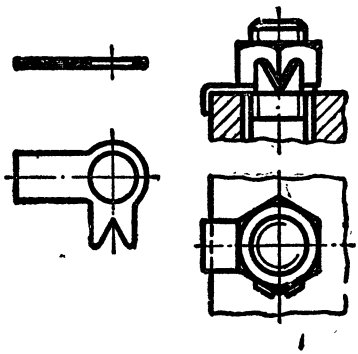
Шайбы для стопорения резьбовых соединений

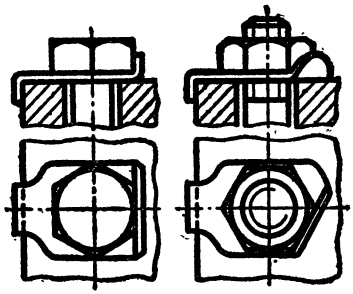
1.8.35

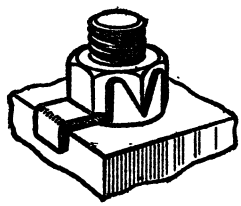
Шайба стопорная с лапкой (ГОСТ 3693-52)



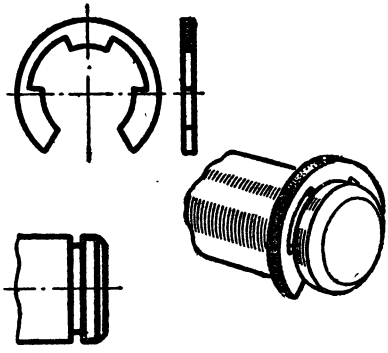
Шайба стопорная с лапкой (ГОСТ 13463-68)



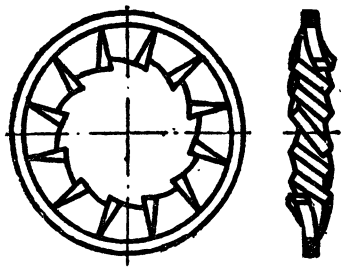




Шайба упорная быстросъемная (ГОСТ 11648-65)



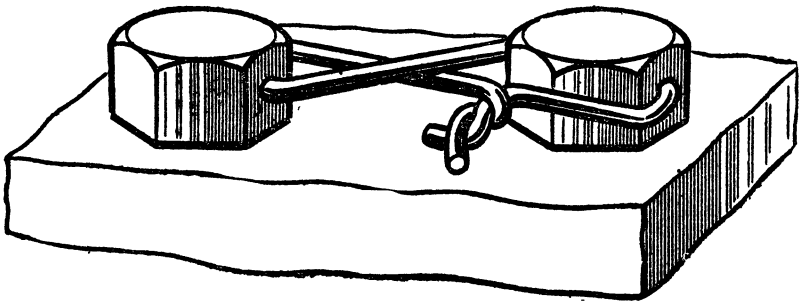
Шайба стопорная с внутренними зубьями (ГОСТ 10462-63)



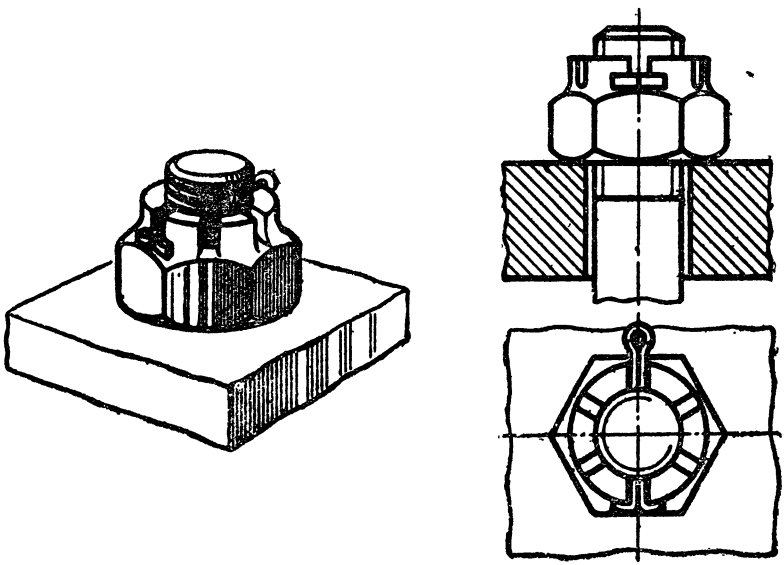
Пример условного обозначения шайб (сокращенно): Шайба 10 ГОСТ ....

1.8.36

Стопорение проволокой



Стопорение корончатой гайки шплинтом

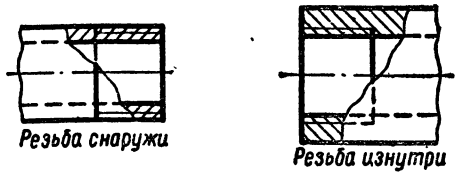


Конструктивные размеры для шплинтов см. табл. 1.10.3.

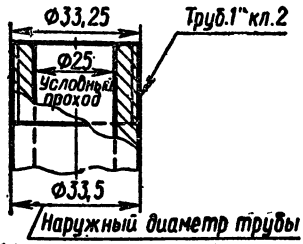
Обозначение и изображение резьбы на трубах и их соединениях

1.8.37

Изображение резьбы на трубах

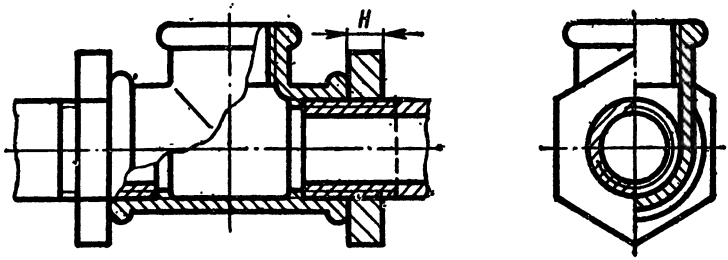


Условность обозначения трубных резьб



Наружный диаметр резьбы	13,158	16,663	20,956	26,442	33,250	41,912	47,805	57,616	75,187	87,887	113,034
Обозначение размера резьбы, дюймы	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4

Соединение труб тройником



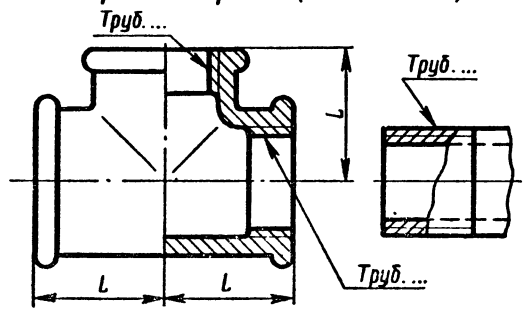
Высота контргайки

H, мм	8	9	10	11	12	13	16	19
Обозначение размера резьбы, дюймы	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3

При обозначении трубных резьб размер, входящий в обозначение, не соответствует наружному диаметру резьбы, а приближенно равен внутреннему диаметру трубы.

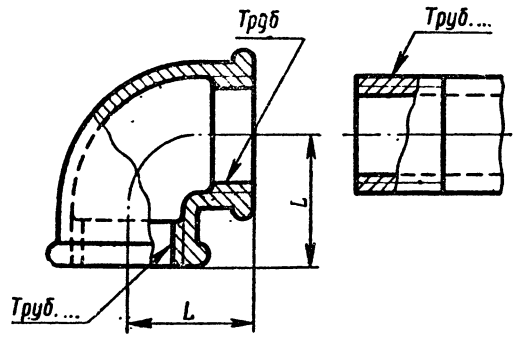
1.8.38

Тройники прямые (ГОСТ 9948-59)



Условный проход D_y, мм	8	10	15	20	25	32	40	50	(70)	(80)	(100)
Обозначение размера резьбы, дюймы	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
L, мм	21	25	28	33	38	45	50	58	69	78	96

Угольники прямые (ГОСТ 8946-59)

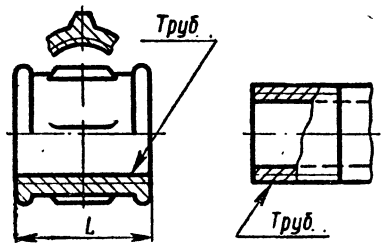


Условный проход D_y, мм	8	10	15	20	25	32	40	50	(70)	(80)	(100)
Обозначение размера резьбы, дюймы	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
L, мм	21	25	28	33	38	45	50	58	69	78	96

Пример условного обозначения: Угольник (или тройник) 40 ГОСТ ... .

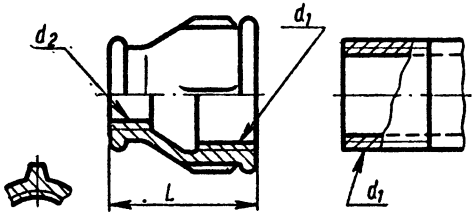
1.8.39

Муфты переходные (ГОСТ 8957-59)



Условный проход D_y, мм	8	10	15	20	25	32	40	50	(70)	(80)	(100)
Обозначение размера резьбы, дюймы	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
L, мм	27	30	36	39	45	50	55	65	74	80	94
Число ребер	2	2	2	2	4	4	4	6	6	6	6

Муфты прямые (ГОСТ 8955-59)

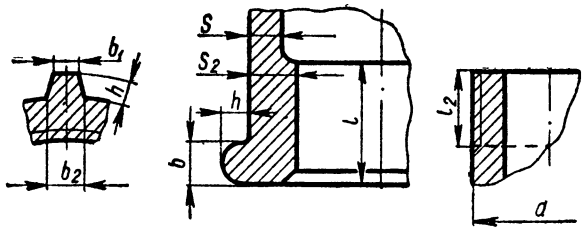


Условный проход D_y, мм		15×10	25×15	25×20	32×15	32×20	32×25
Обозначение размера резьбы, дюймы	d_1	1/2	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4
	d_2	3/4	1/2	3/4	1/2	3/4	1
L, мм		36	45	45	50	50	50
Число ребер		2	4	4	4	4	4

Примеры условного обозначения: 1) Муфта 40 ГОСТ 8955—59; 2) Муфта 32×25 ГОСТ 8957—59 (32 — условный проход).

Общие конструктивные размеры фитингов (по ГОСТ 8945—59)

1.8.40



мм

Условный проход D_y	Резьба			d	S	S_2	b	h	b_1	b_2
	Обозначение	l не менее	l_2 не более							
8	1/4" труб.	9,0	7,0	13,5	2,5	3,5	3,0	2,0	2,0	3,5
10	3/8" труб.	10,0	8,0	17,0	2,5	3,5	3,0	2,0	2,0	3,5
15	1/2" труб.	12,0	9,0	21,5	2,8	4,2	3,5	2,0	2,0	4,0
20	3/4" труб.	13,5	10,5	27,0	3,0	4,4	4,0	2,5	2,0	4,0
25	1" труб.	15,0	11,0	34,0	3,3	5,2	4,0	2,5	2,5	4,5
32	1 1/4" труб.	17,0	13,0	42,5	3,6	5,4	4,0	3,0	2,5	5,0
40	1 1/2" труб.	19,0	15,0	48,5	4,0	5,8	4,0	3,0	3,0	5,0
50	2 труб.	21,0	17,0	60,5	4,5	6,4	5,0	3,5	3,0	6,0
70	2 1/2" труб.	23,5	19,5	76,0	4,5	6,4	5,0	3,5	3,5	6,5
80	3" труб.	26,0	22,0	89,0	4,5	6,5	6,0	4,0	4,0	7,0
100	4" труб.	39,5	30,0	115,0	5,5	8,0	7,0	4,5	5,0	8,5

Шпонки призматические

1.9.1.

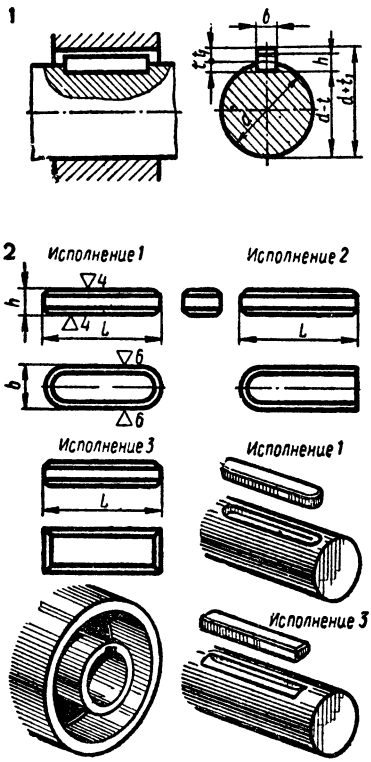


Таблица размеров

Диаметр вала d	Размеры сечений шпонок		Глубина паза		Длина	
			вал	втулка		
	b	h	t	t_1	l_{min}	l_{max}
От 6 до 8	2	2	1,2	1,0	6	20
Св. 8 » 10	3	3	1,8	1,4	6	36
». 10 » 12	4	4	2,5	1,8	8	45
» 12 » 17	5	5	3	2,3	10	56
» 17 » 22	6	6	3,5	2,8	14	70
» 22 » 30	7 / 8	7	4	3,3	16 / 18	63 / 90
» 30 » 38	10	8	5	3,3	22	110
» 38 » 44	12	8	5	3,3	28	140
» 44 » 50	14	9	5,5	3,8	36	160
» 50 » 58	16	10	6	4,3	45	180
» 58 » 65	18	11	7	4,4	50	200
» 65 » 75	20	12	7,5	4,9	56	220
» 75 » 85	22	14	9	5,4	63	220
» 85 » 95	24 / 25	14	9	5,4	63 / 70	250 / 280
» 95 » 110	28	16	10	6,4	80	320

Нормальные длины шпонок: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320.

1. Изображение шпоночного соединения и размеры сечений шпонок и пазов (по ГОСТ 8788—68). На рабочих чертежах указывают размеры:

для втулки — $d+t_1$,

для вала — t (предпочтительно) или $d-t$.

2. Разделение шпонок по исполнению (по ГОСТ 8789—68).

Пример условного обозначения (сокращенно):

Шпонка 18×11×100 ГОСТ...;

то же исполнения 2:

Шпонка 2—18×11×100 ГОСТ...,

Шпонки клиновые

1.9.2.

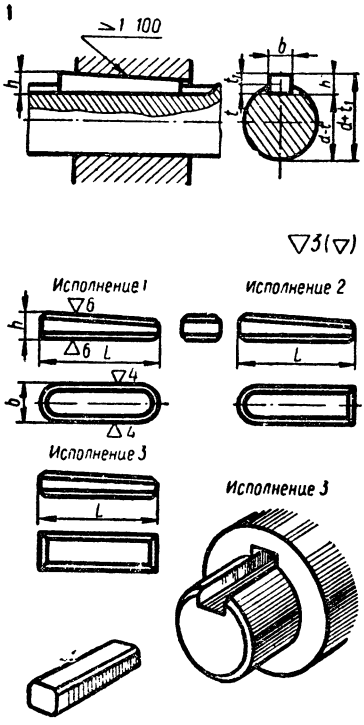


Таблица размеров

Диаметр вала d	Размеры сечений шпонок		Глубина паза		Длина	
			вал	втулка		
	b	h	t	t_1	l_{min}	l_{max}
От 6 до 8	2	2	1,2	0,5	6	20
Св. 8 » 10	3	3	1,8	0,9	6	36
» 10 » 12	4	4	2,5	1,2	8	45
» 12 » 17	5	5	3	1,7	10	56
» 17 » 22	6	6	3,5	2,2	14	70
» 22 » 30	8	7	4	2,4	18	90
» 30 » 38	10	8	5	2,4	22	110
» 38 » 44	12	8			28	140
» 44 » 50	14	9	5,5	2,9	36	160
» 50 » 58	16	10	6	3,4	45	180
» 58 » 65	18	11	7	3,4	50	200
» 65 » 75	20	12	7,5	3,9	56	220
» 75 » 85	22	14	9	4,4	63	250
» 85 » 95	25	14			70	280
» 95 » 110	28	16	10	5,4	80	320

Нормальные длины шпонок: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320.

1. Изображение шпоночного соединения и размеры сечений шпонок и пазов (по ГОСТ 8791—68).

На рабочих чертежах указывают размеры:
для втулки — $d+t_1$,
для вала — t (предпочтительно) или $d-t$.

2. Разделение шпонок по исполнению (по ГОСТ 8792—68).
Пример условного обозначения (сокращенно):
Шпонка 18×11×100 ГОСТ ...;
то же исполнения 2:
Шпонка 2—18×11×100 ГОСТ ....

Материал: сталь чистотянутая для шпонок ГОСТ 8787—68.

Шпонки клиновые с головкой

1. 9. 3.

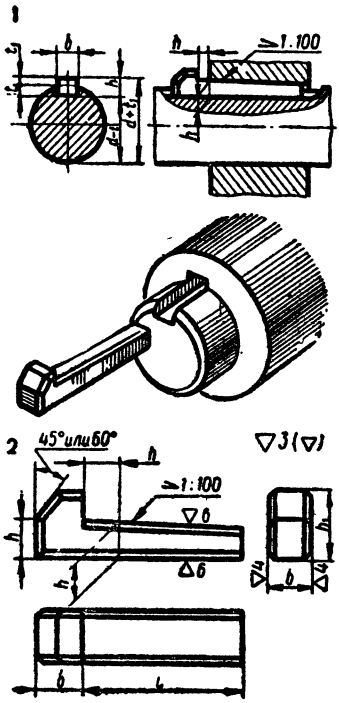


Таблица размеров

Диаметр вала d	Размеры сечений шпонок		Глубина паза		Высота головки	Длина	
			вал	втулка			
	b	h	t	t_1	h_1	l_{min}	l_{max}
От 10 до 12	4	4	2,5	1,2	7	14	45
Св. 12 » 17	5	5	3	1,7	8	14	56
» 17 » 22	6	6	3,5	2,2	10	14	70
» 22 » 30	8	7	4	2,4	11	18	90
» 30 » 38	10	8	5	2,4	12	20	110
» 38 » 44	12	8				28	140
» 44 » 50	14	9	5,5	2,9	14	36	160
» 50 » 58	16	10	6	3,4	16	45	180
» 58 » 65	18	11	7	3,4	18	50	200
» 65 » 75	20	12	7,5	3,9	20	56	220
» 75 » 85	22	14	9	4,4	22	63	250
» 85 » 95	25	14				70	280
» 95 » 110	28	16	10	5,4	25	70	320

Нормальные длины шпонок: 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320.

1. Изображение шпоночного соединения и нанесение размеров шпонок и пазов в сечении (по ГОСТ 8791—68).

На рабочих чертежах указывают размеры:

для втулки — $d+t_1$,

для вала — t (предпочтительно) или $d-t$.

2. Чертеж шпонки (по ГОСТ 8793—68).

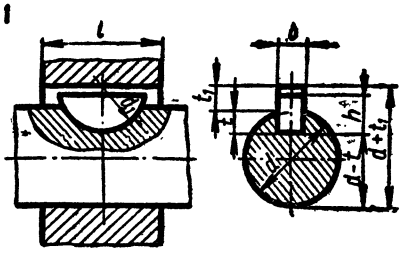
Пример условного обозначения (сокращенно):

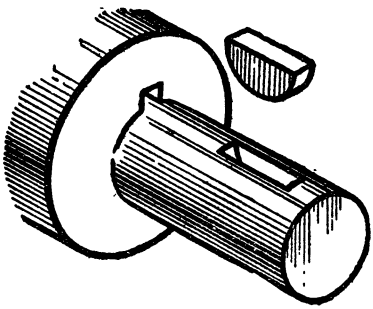
Шпонка 18×11×100 ГОСТ ...,

Материал: сталь Ст. 6.

1.9.4

1





2

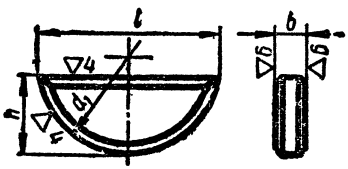


Таблица размеров

Диаметр вала d	Размеры шпонок b	h	d_1	l≈	Глубины пазов t	t_1
От 3 до 4	1,0	1,4	4	3,8	1	0,6
Св. 4 до 6	1,5	2,6	7	6,8	2	0,8
Св. 6 до 8	2	2,6	7	6,8	1,8	1,0
		3,7	10	9,7	2,9	
	2,5	3,7	10		2,9	
„ 8 „ 10	3	3,7	10	9,7	2,5	1,4
		5,0	13	12,6	3,8	
		6,5	16	15,7	5,3	
„ 10 „ 12	4	5,0	13	12,6	3,5	1,8
		6,5	16	15,7	5,0	
		7,5	19	18,6	6,0	
		9,0	22	21,6	7,5	
„ 12 „ 17	5	6,5	16	15,7	4,5	2,3
		7,5	19	18,6	5,5	
		9,0	22	21,6	7,0	
		10	25	24,5	8,0	
„ 17 „ 22	6	9	22	21,6	6,5	2,8
		10	25	24,5	7,5	
		11	28	27,3	8,5	
		13	32	31,4	10,5	
„ 22 „ 30	8	11	28	27,3	8	3,3
		13	32	31,4	10	
		15	38	37,1	12	
„ 30 „ 38	10	13	32	31,4	10	
		15	38	37,1	12	
		16	45	43,1	13	
		17	55	50,8	14	
„ 38 „ 40	12	19	65	59,1	16	

1. Изображение шпоночного соединения и размеры для шпонок и пазов (по ГОСТ 8794—68).

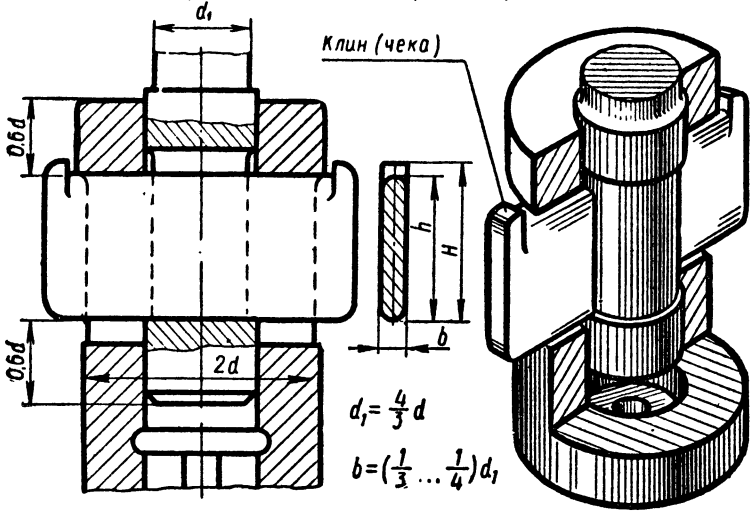
На рабочих чертежах указывают размеры:
для втулки — $d+t$,
для вала — t (предпочтительно) или $d-t$.

2. Чертеж шпонки (по ГОСТ 8795—68).
Пример условного обозначения (сокращенно):
Шпонка сегм. 6×10 ГОСТ ....
Материал: сталь чистотянутая для сегментных шпонок ГОСТ 8786—68.

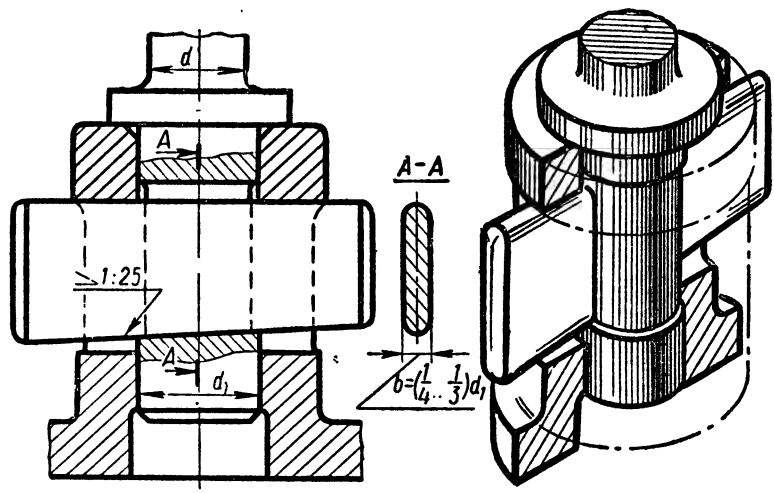
Виды клиновых соединений

1.9.5

Ненапряженное клиновое (чековое) соединение



Напряженное клиновое соединение



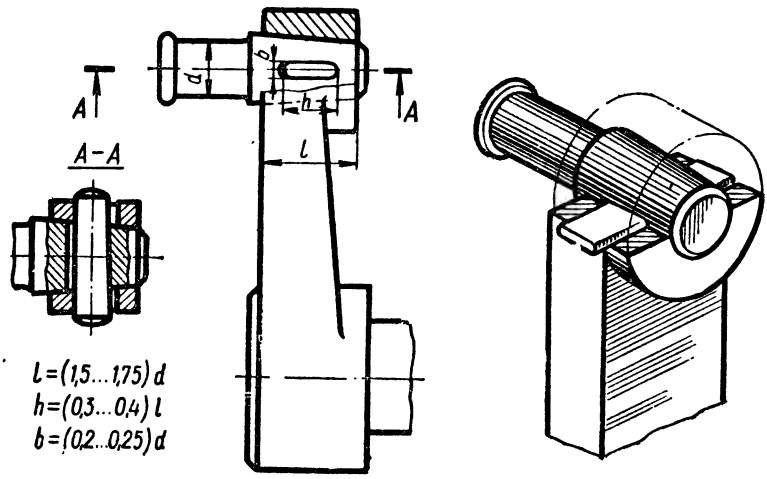
Ненапряженное клиновое (чековое) соединение предназначено для передачи усилий на стержень лишь в одном направлении (в данном случае — вверх).

Напряженное клиновое соединение применяется при знакопеременных (меняющих направление) нагрузках. В данной конструкции соединения (с упором стержня в буртик) при движении стержня вниз усилие воспринимается буртиком, а при движении вверх — клином.

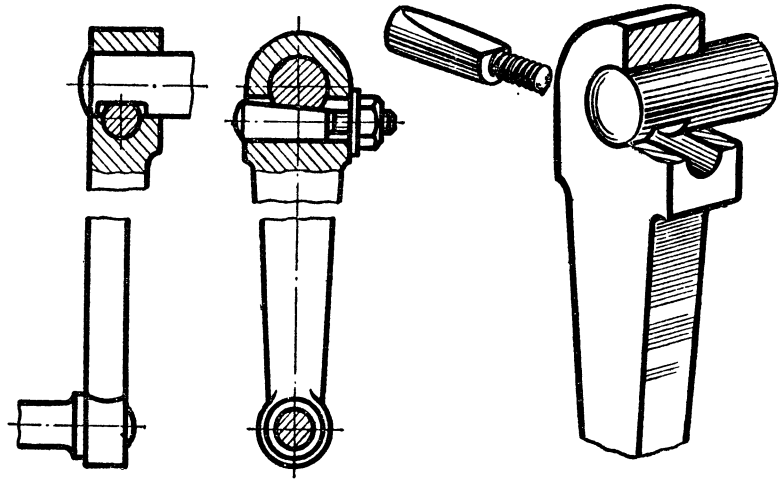
Примеры клиновых соединений

1.9.6

Соединение для крепления пальца кривошипа



Соединение шатуна с валиком каретки велосипеда



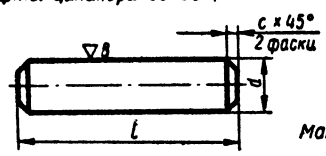
При соединении пальца с кривошипом коническая часть пальца воспринимает усилие, как и буртик цилиндрического стержня (см. табл. 1.9.5, пример 2).

§ 10. ШТИФТЫ И ШПЛИНТЫ

Штифты

1. 10. 1

Штифты цилиндрические (ГОСТ 3128-70)



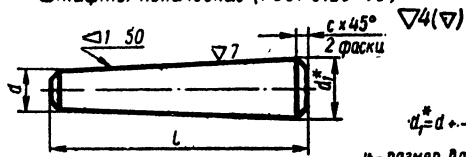
Материал: Сталь 45 ГОСТ 1050-60

мм

d	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
c	0,1		0,2		0,3		0,5		0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6,3	
l_{min}	2,5				3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	80	100
l_{max}	8	14	18	25	32	40	50	60	80	100	120	160			280					

Нормальные длины штифтов (l): 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; (32); 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

Штифты конические (ГОСТ 3129-70)



$d_1^* = d + \frac{l-2c}{50}$

**-размер для справок*

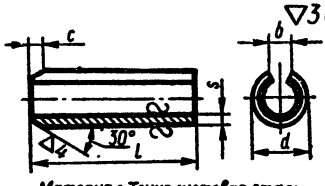
Материал: Сталь 45 ГОСТ 1050-60

мм

d	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
c	0,1		0,2		0,3		0,5		0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6,3	
l_{min}	4	4	5	6	6	8	10	12	16	16	20	25	28	32	40	50	60	80	100	120
l_{max}	12	14	18	22	28	36	45	55	70	90	110	140	180	220		280				

Нормальные длины штифтов (l): 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 36, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280.

Штифты пружинные (ГОСТ 14229-69)



Материал: Тонколистовая сталь по ГОСТ 3680-57 марки 65Г

мм

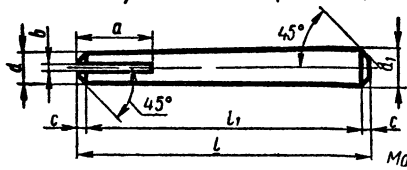
d	4	5	6	8	10	12	16	20	25
S	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	
c	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	1,8	2	
b	1,4		1,6	2	2,5	4	5,8		
l_{min}	12		16	20	25	30	40	50	
l_{max}	50	60	80	90	100	110	180		

Нормальные длины штифтов (l): 12, 16, 20, 25, 30, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180.

Пример условного обозначения (сокращенно): Штифт... 10×60 ГОСТ 3129—70.

1.10.2

Штифты конические разводные (ОСТ 2074)



▽3 (▽)

$d_1 = d + \frac{l_1}{50}$

$l = l_1 + 2c$

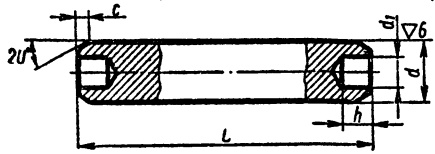
Материал: Сталь Ст 2 ГОСТ 380-71

мм

d	5	6	8	10	13	16
a	12	15	20	25	30	40
b	1		1,5		2	
c	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2
l_{min}	40	50	60	70	80	100
l_{max}	80	100	130	160	200	250

Нормальные длины штифтов (l_1): 40, 45, 50, (55), 60, (70), 80, 100, 130, 160, 200, 250.

Штифты цилиндрические заклепочные с засверленными концами (ГОСТ 10774-64)



▽4 (▽)

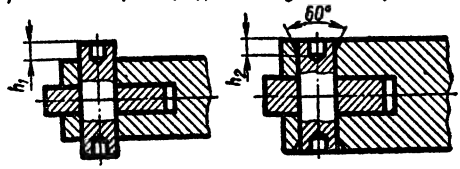
Материал: Сталь 45 ГОСТ 1050-60

мм

d	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
d_1	1	2		3	4	5	6	8	11	15	19
h	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	12	12	14
c	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3
l_{min}	6	8	10	12	14	16	20	25	30	36	45
l_{max}	22	32	40	50	60	80	100	140	200		

Нормальные длины штифтов (l): 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 36, 40, 45, 50, (55), 60, (70), 80, 90, 100, 110, 120, 140, 160, 180, 200.

Примеры применения и размеры, рекомендуемые для установки штифтов



мм

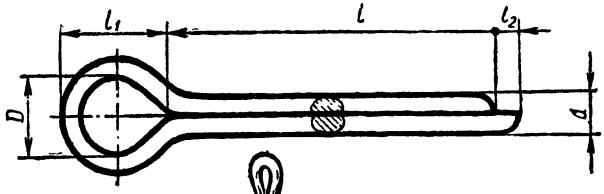
d	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
h_1 не менее	0,5		1		1,5		2,0		3		4
h_2	0,6	1		1,5		2	2,5	3	4	5	6

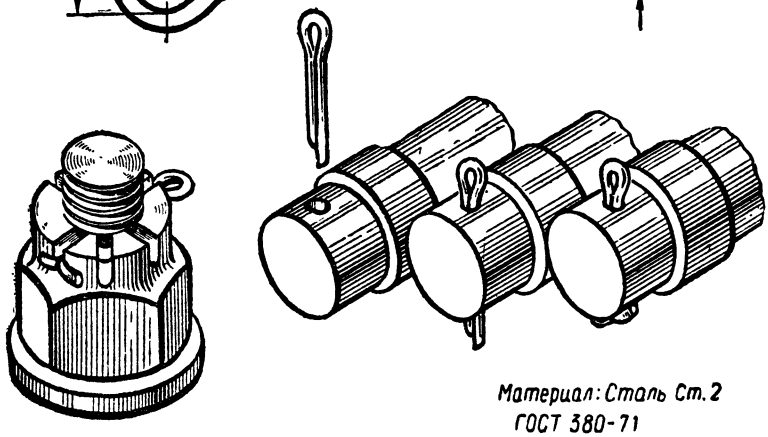
Пример условного обозначения (сокращенно):
Штифт... 10×100 ГОСТ 10774—64.

Шплинты (по ГОСТ 397—66)

1.10.3

Чертеж и наглядное изображение





Материал: Сталь Ст. 2
ГОСТ 380-71

Таблица размеров

мм

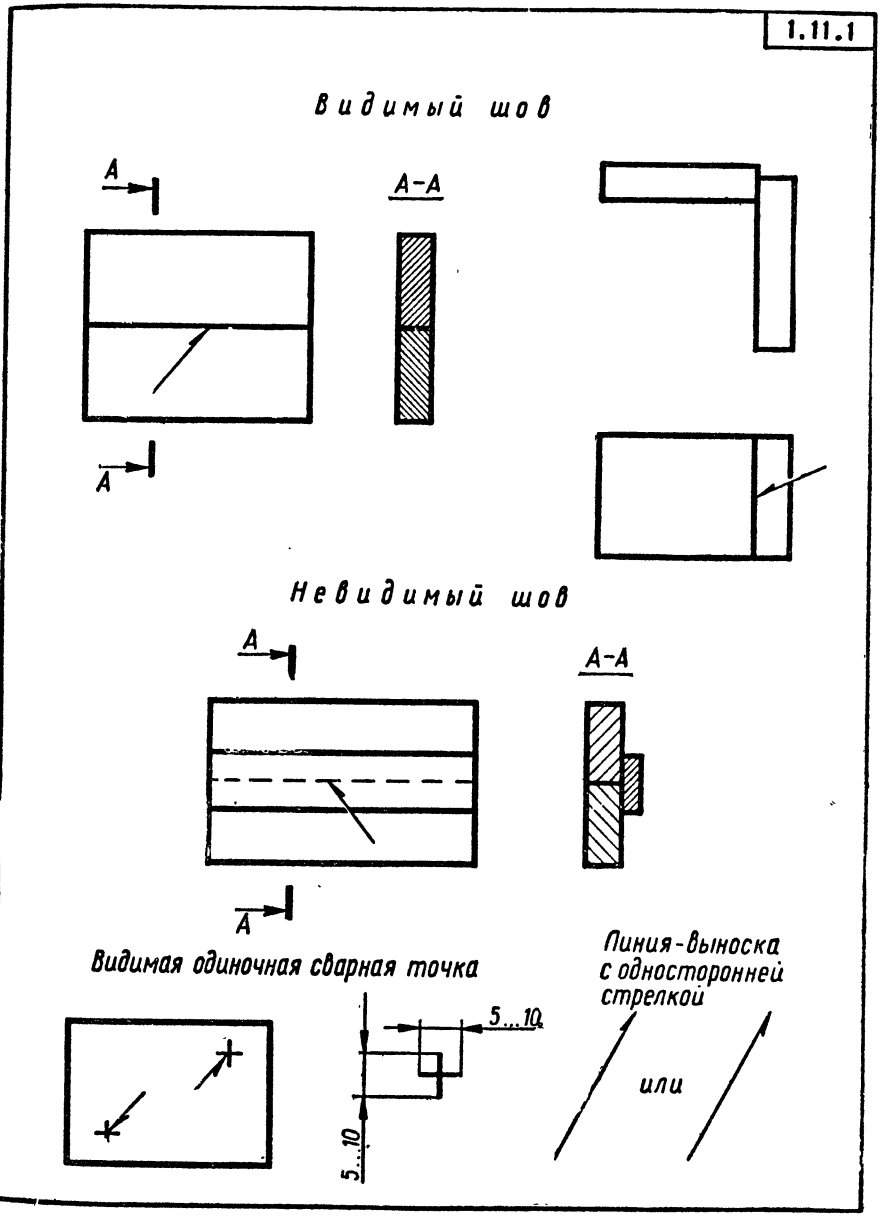
Условные диаметры шплинта, равные ø отверстия, d_0	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20
d	0,5	0,7	0,9	1,0	1,3	1,8	2,2	2,7	3,6	4,6	5,6	7,5	9,5	12	15	19
D	1,1	1,5	1,9	2,25	2,8	3,8	4,7	5,7	7,1	9,1	11,1	13,5	17,5	23,5	30	38
$l_1 \approx$	1,5	2	2,5	3	3,5	5	6	7,5	9	11,5	14	16	21	25	32	40
l_2	1,6			2,5				4					6			
Рекомендуемый диапазон диаметров валов, болтов и винтов	*св.2 до 2,8*	*св.2,8 до 3,6*	*св.3,6 до 4,5*	*св.4,5 до 5,5*	*св.5,5 до 7*	*св.7 до 9*	*св.9 до 11*	*св.11 до 14*	*св.14 до 20*	*св.20 до 28*	*св.28 до 40*	*св.40 до 55*	*св.55 до 80*	*св.80 до 110*	*св.110 до 160*	*св.160*

Нормальная длина шплинтов (l): 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280

Пример условного обозначения (сокращенно):
Шплинт 5×28 ГОСТ ... .
Материал: сталь 20 ГОСТ 1050—60.

§ 11. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (ПО ГОСТ 2. 312—72)

Изображение швов сварных соединений



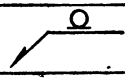
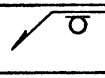
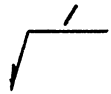
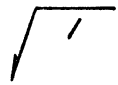
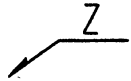
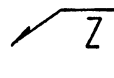
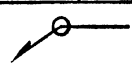
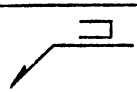
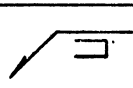
Линию-выноску с односторонней стрелкой предпочтительнее проводить от изображения видимого шва.

Невидимые одиночные сварные точки не изображают.

Условные знаки для обозначения швов

1.11.2

1 *Вспомогательные знаки*

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии≈60°		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака –3...5мм		
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

2 *Условный графический знак для обозначения катета шва*

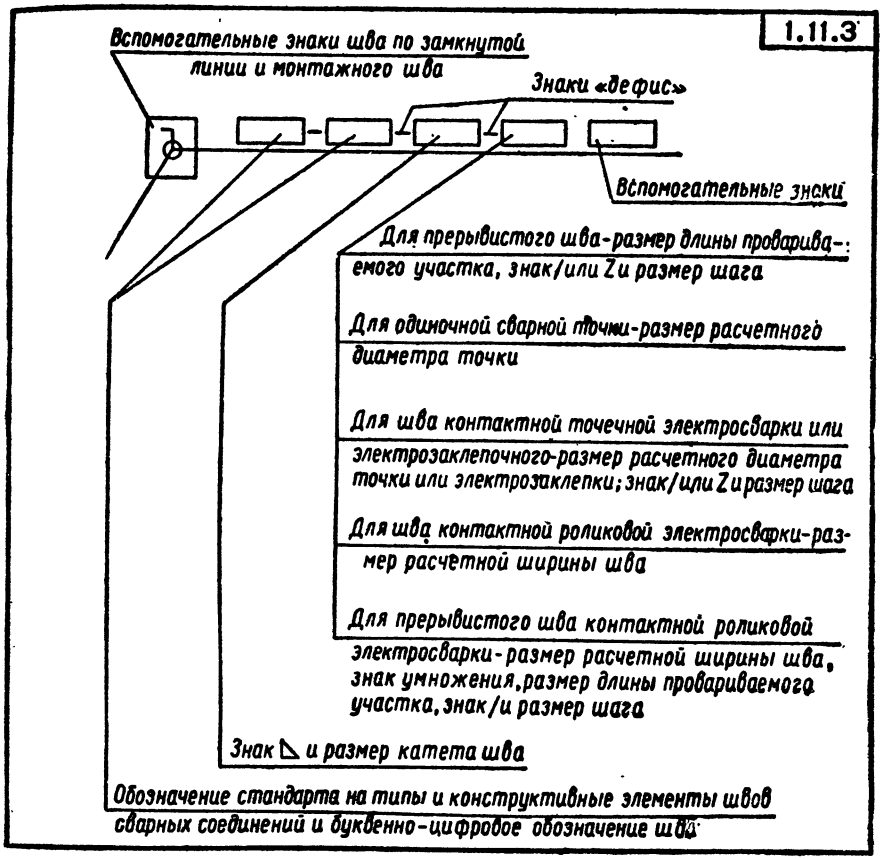
Знаки выполняют сплошными тонкими линиями, высота которых одинакова с высотой цифр, входящих в обозначение шва.

За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают ту, с которой производят сварку.

За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают ту, с которой производят сварку основного шва.

За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая сторона.

Структура условного обозначения стандартного шва



В условное обозначение стандартного шва входит также условное обозначение способа сварки, но так как его допускается не указывать, здесь оно опущено.

Стандарты на типы и конструктивные элементы шва (выборочно):

ГОСТ 5264—69. Швы сварных соединений. Ручная электродуговая сварка.

ГОСТ 11533—65. Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы (под острым и тупым углом)

ГОСТ 14776—69. Швы сварных соединений электрозаклепочные.

ГОСТ 14806—69. Швы сварных соединений. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов.

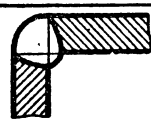
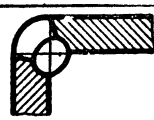
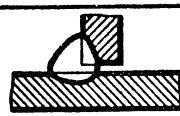
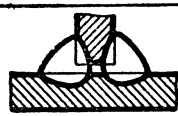
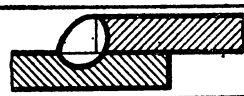
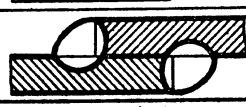
ГОСТ 15164—69. Соединения сварные и швы. Электрошлаковая сварка.

ГОСТ 15878—70. Соединения сварные, выполняемые контактной электросваркой.

Буквенно-цифровое обозначение шва состоит из буквы, определяющей вид сварного соединения (С — стыковое, У — угловое, Т — тавровое, Н — внахлестку), и цифры, определяющей тип сварного соединения по одному из приведенных стандартов.

Условные обозначения швов сварных соединений, выполняемых ручной электродуговой сваркой (по ГОСТ 5264—69)

1.11.4

Вид соединения		Характер шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва
Без скоса кромок	Стыковое	Односторонний		С2
		Двусторонний		С4
	Угловое	Односторонний		У4
		Двусторонний		У5
	Тавровое	Односторонний		Т1
		Двусторонний		Т3
	Внахлестку	Односторонний прерывистый		Н1
		Двусторонний		Н2

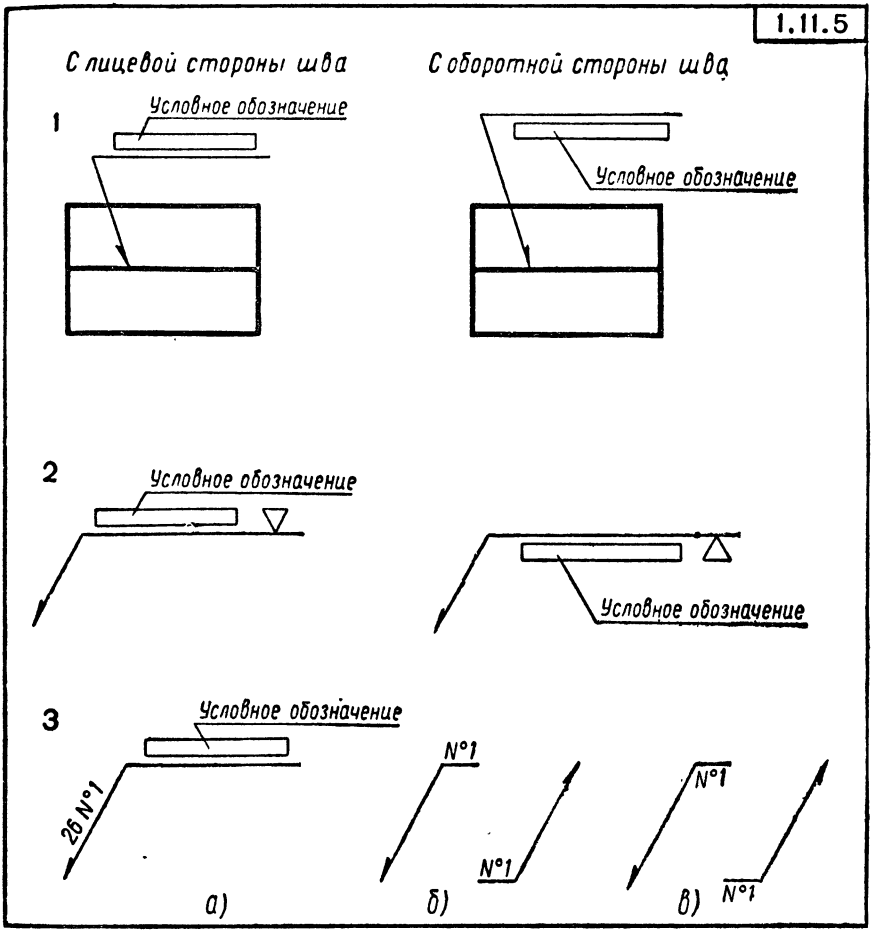
Размер катета шва (К) в мм

S		1...2	2...2,5	3...4,5	5...6	7...9	10...15	16...21	22...30
К	для Т1	—	3		4	5	6	7	8
	для У4	0,5 S ... S							

При обозначении швов со скосом кромок буквенно-цифровые обозначения другие. Например, односторонние стыковые швы со скосом одной кромки обозначаются С5, угловые — У6, тавровые — Т6, а двусторонние соответственно — С8, У7, Т7.

Условное буквенно-цифровое обозначение шва наносят на полке линии-выноски рядом с обозначением стандарта (см. табл. 1.11.3).

Правила нанесения условного обозначения шва



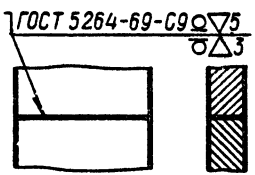
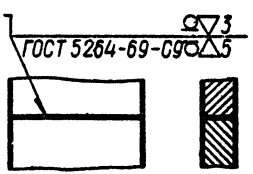
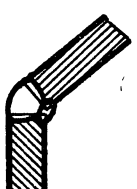
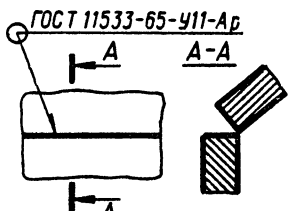
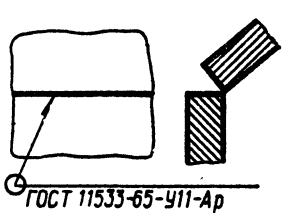
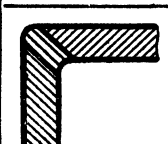
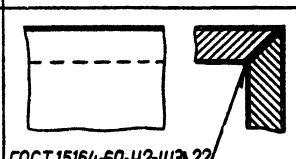
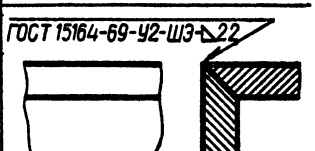
1. Расположение условного обозначения шва по отношению к полке линии-выноски.

2. Обозначение шероховатости механически обработанной поверхности шва (разрешается заменять надписью в технических требованиях чертежа, например: «Шероховатость поверхности сварных швов... ∇3»).

3. Обозначение одинаковых швов. Если на чертеже несколько одинаковых швов, то обозначение наносят у одного (с указанием количества) изображения, а от остальных проводят только линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер, который наносят: а) на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва, б) на полке линии-выноски (если она проведена от изображения шва, не имеющего обозначения, с лицевой стороны), в) под полкой (если линия-выноска проведена от изображения шва, не имеющего обозначения с оборотной стороны). Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов, приводят один раз в технических требованиях или в таблице швов.

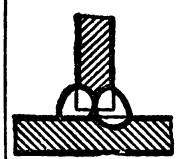
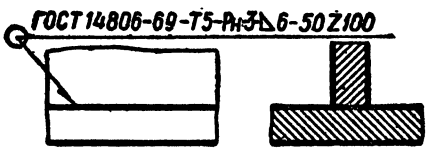
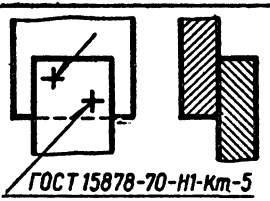
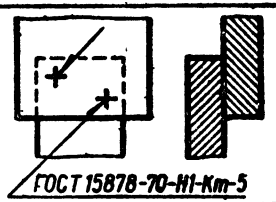
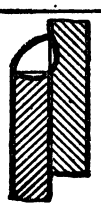
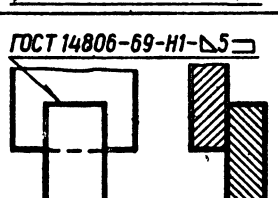
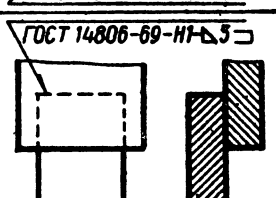
Примеры условных обозначений швов стыковых и угловых сварных соединений

1. 11. 6

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый электродуговой ручной сваркой при монтаже изделия. Усиление снято с обеих сторон. Шероховатость поверхностей шва: с лицевой стороны — ▽5; с оборотной стороны — ▽3			
Шов углового соединения без скоса кромок, двусторонний, выполняемый автоматической сваркой под флюсом с ручной подваркой по замкнутой линии			
Шов углового соединения со скосом кромок, выполняемый электрошлаковой сваркой проволочным электродом. Катет шва 22 *мм*			

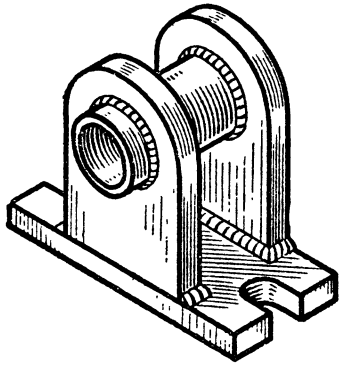
Примеры условных обозначений швов тавровых соединений и соединений внахлестку

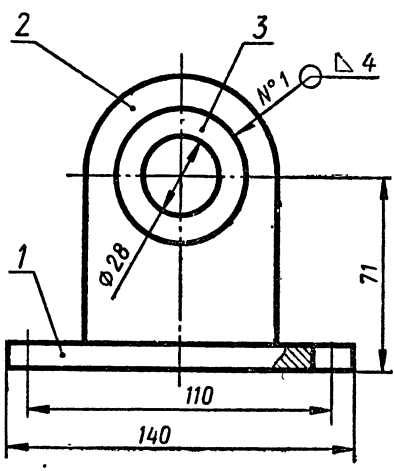
1.11.7

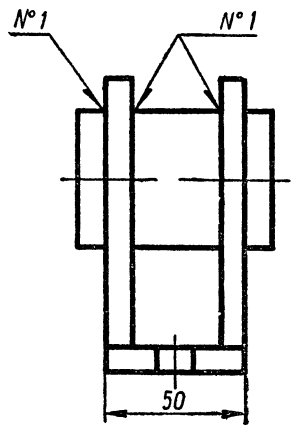
Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Шов таврового соединения без скоса кромок; двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый электродуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом по замкнутой линии. Катет шва 6 *мм*. Длина провариваемого участка 50 *мм*. Шаг 100 *мм*			
Одиночные точки соединения внахлестку, выполняемые контактной точечной электросваркой. Расчетный диаметр точки 5 *мм*			
Шов соединения внахлестку без скоса кромок, односторонний, выполняемый электродуговой полуавтоматической сваркой в защитных газах плавящимся электродом. Шов незамкнутой линии. Катет шва 5 *мм*			

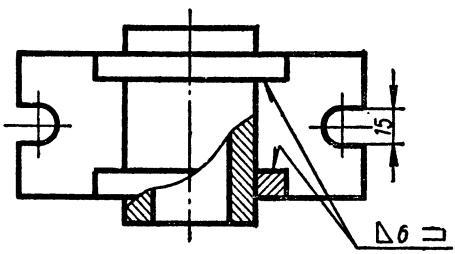
Пример упрощения обозначений швов сварных соединений на школьных чертежах

1.11.8









Сварные швы по ГОСТ 5264-69

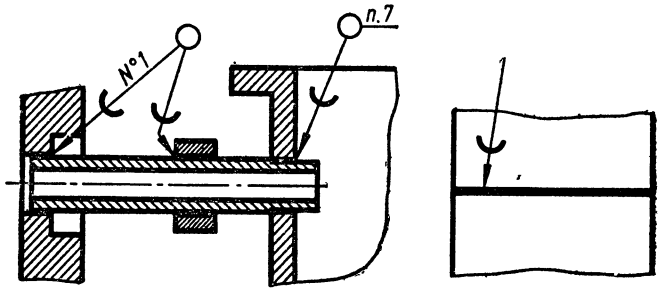
Спецификация и основная надпись

§ 12. НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

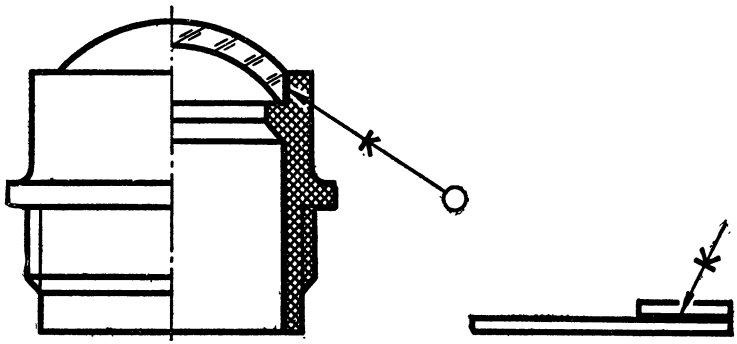
Соединения пайкой и склеиванием (по ГОСТ 2.313—68)

1.12.1

Изображение и обозначение соединения пайкой



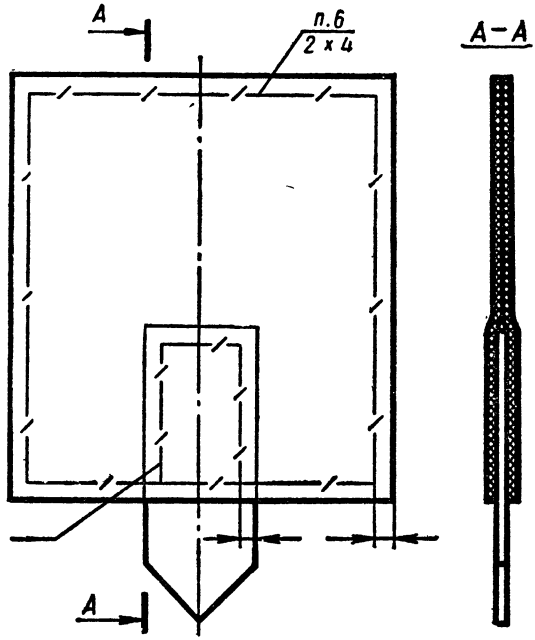
Изображение и обозначение соединения склеиванием



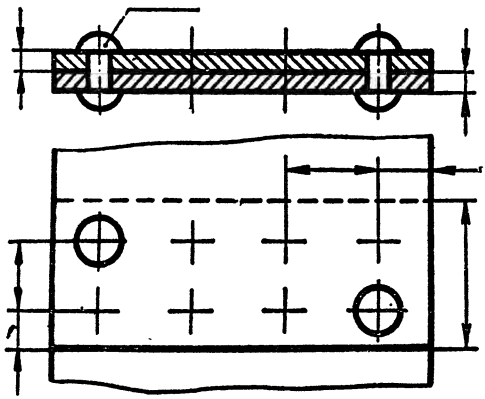
Номер шва (при пайке или склеивании различных материалов) наносят на полке линии-выноски и ссылаются на него в спецификации, в графе «Примечание». На полках линий-выносок указывают номер пункта технических требований, касающихся соответствующего соединения.

1.12.2

Чертеж соединений сшиванием



Чертеж клепаного соединения

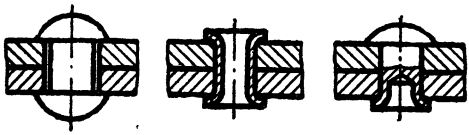


Штриховая линия, изображающая шов, должна быть толщиной *s*/3, длина штрихов — 10 ... 30 *мм*, длина наклонных штрихов 2 ... 3 *мм*, угол наклона штрихов ≈45°.

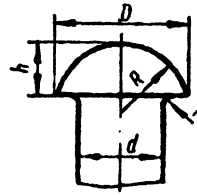
Под полкой линии-выноски при необходимости указывают количество рядов в шве и расстояние между рядами, на полке — номер позиции материала по спецификации.

1.12.3

Примеры основных соединений



Приближенные размеры полукруглой головки



$D = 1{,}75\,d$
$h = 0{,}65\,d$
$R = 0{,}9\,d$
$r = 0{,}1\,d$

Разделение заклепок по исполнению

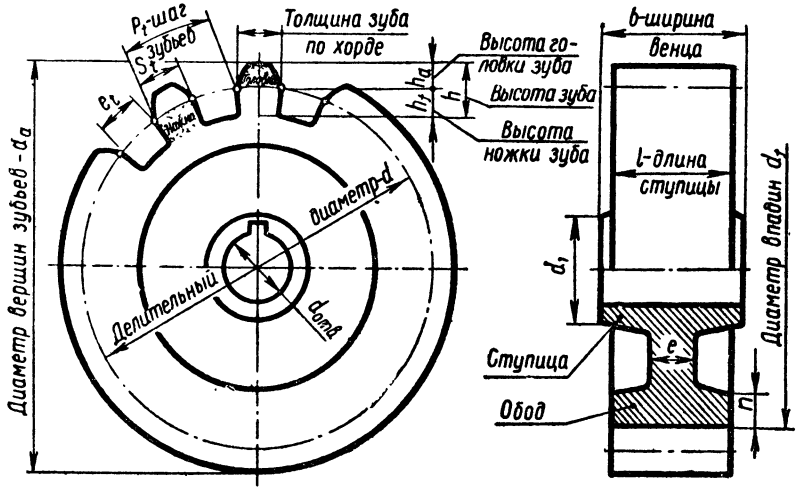
Эскиз	Виды заклепок		Эскиз	Виды заклепок	
ГОСТ 10299-68	Нормальной точности	С полукруглой головкой	ГОСТ 12638-67	Пустотелые	Со скругленной головкой
ГОСТ 10300-68	Нормальной точности	С потайной головкой	ГОСТ 12639-67	Пустотелые	С плоской головкой
ГОСТ 14799-69	С потайной головкой повышенной точности		ГОСТ 12640-67	Пустотелые	С потайной головкой
ГОСТ 10302-68	Нормальной точности	С плосковыпуклой головкой	ГОСТ 12641-67	Полупустотелые	С полукруглой головкой
ГОСТ 10303-68	Нормальной точности	С плоской головкой	ГОСТ 12642-67	Полупустотелые	С плоской головкой
ГОСТ 10301-68	Нормальной точности	С полупотайной головкой	ГОСТ 12643-67	Полупустотелые	С потайной головкой

Размещение заклепок указывают на чертеже условным знаком «+».

Основные данные

1.13.1

Условное изображение зубчатого колеса



Основные формулы и соотношения между размерами

Модуль $m=\frac{t}{\pi}=\frac{d_a}{z+2}=\frac{d}{z}$	Высота зуба $h=2,2\,m$	Ширина венца $b=6$ или $8m$
Делительный диаметр $d=m\cdot z$	Диаметр впадин $d_f=d-2h_f=m(z-2,4)$	Толщина обода $n\approx 1,5\,m$
Диаметр вершин зубьев $d_a=m(z+2)$	Толщина зуба $S_t=\frac{39}{80}P_t$	Длина ступицы $l=8$ или $10m$
Шаг зубьев $P_t=m\cdot\pi$	Толщина впадины $e_t=\frac{41}{80}P_t$	Внешний диаметр ступицы $d_1=1,6$ или $1,8\,d_{отв.}$
Высота головки зуба $h_a=m$	Расстояние между осями двух зубчатых колес $c=\frac{(z_1+z_2)}{2}\cdot m$.	Толщина диска $e=\frac{1}{3}b$
Высота ножки зуба $h_f=1,2\,m$		

Примечание. Соотношения являются общими для цилиндрических и конических колес

Модули зубчатых передач (ГОСТ 9563 – 60)

0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5; 2,75; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50 и т. д.

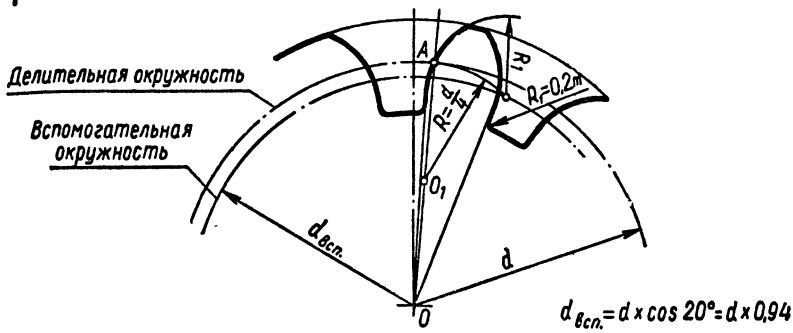
На рабочих чертежах зубья не вычерчивают, окружность выступов и образующие поверхностей впадин в разрезах показывают сплошными основными линиями, делительную окружность — штрих-пунктирной тонкой линией.

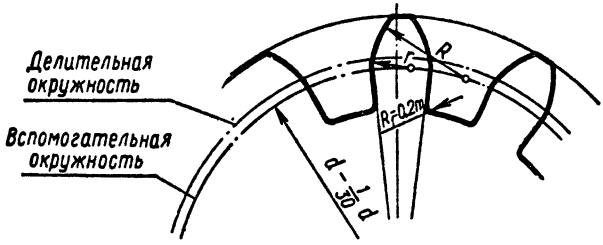
На разрезах зубья всегда показывают нерассеченными.

Упрощенные способы вычерчивания профиля зубьев

1.13.2

1





Радиусы дуг для вычерчивания профиля зубьев при m=1 мм

z	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
R	2,28	2,40	2,51	2,62	2,72	2,82	2,92	3,02	3,12	3,22	3,32	3,41	3,49	3,57
r	0,69	0,83	0,96	1,09	1,22	1,34	1,46	1,58	1,69	1,79	1,89	1,98	2,06	2,15
z	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
R	3,64	3,71	3,78	3,85	3,92	3,99	4,06	4,13	4,20	4,27	4,33	4,39	4,45	4,5
r	2,24	2,33	2,42	2,50	2,59	2,67	2,76	2,85	2,93	3,01	3,09	3,16	3,23	4,5

1. При построении зуба одним общим радиусом на чертеже проводят окружности d_a, d, d_f (см. табл. 1.13.1) и вспомогательную окружность $d_{всп} = d \times 0{,}94$. От произвольной точки (A) на делительной окружности откладывают шаг P_t и толщину зуба. Точку A соединяют с центром O и описывают дугу окружности радиусом R, равным $\frac{d}{4}$. Пересечение дуги с вспомогательной окружностью определяет центр дуги R_1, являющейся очертанием профиля зуба.

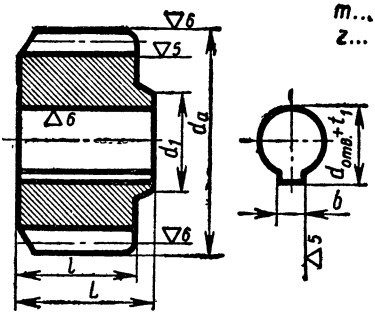
2. При построении зуба двумя дугами окружности на чертеже проводят окружности d_a, d, d_f, откладывают на делительной окружности величину шага и толщину зуба и строят головку зуба. Радиус дуги окружности берут по таблице в зависимости от числа зубьев. Контуры ножки зуба — прямые линии, направленные к центру зубчатого колеса.

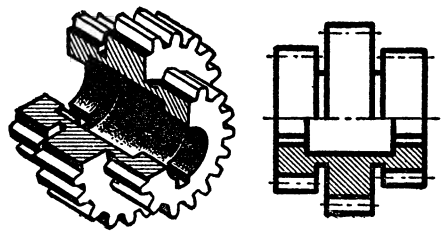
1.13.3

Одновенцовое

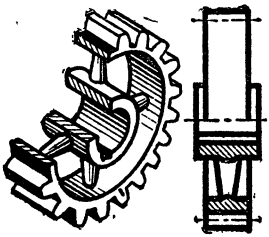
▽4 (▽)

Трехвенцовое

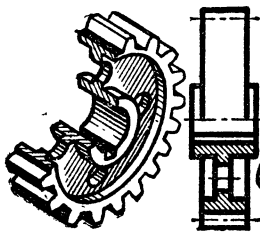




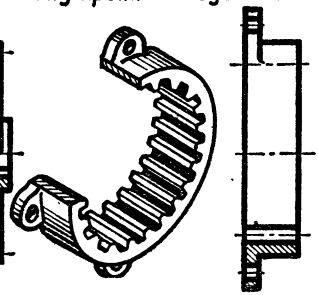
Одновенцовое со спицами



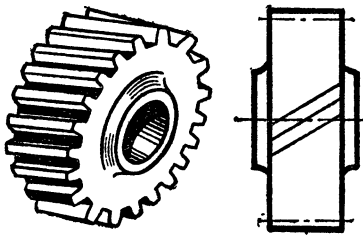
Одновенцовое дисковое



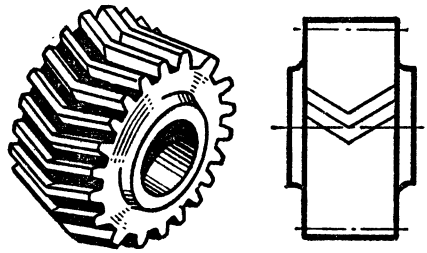
Одновенцовое с внутренними зубьями

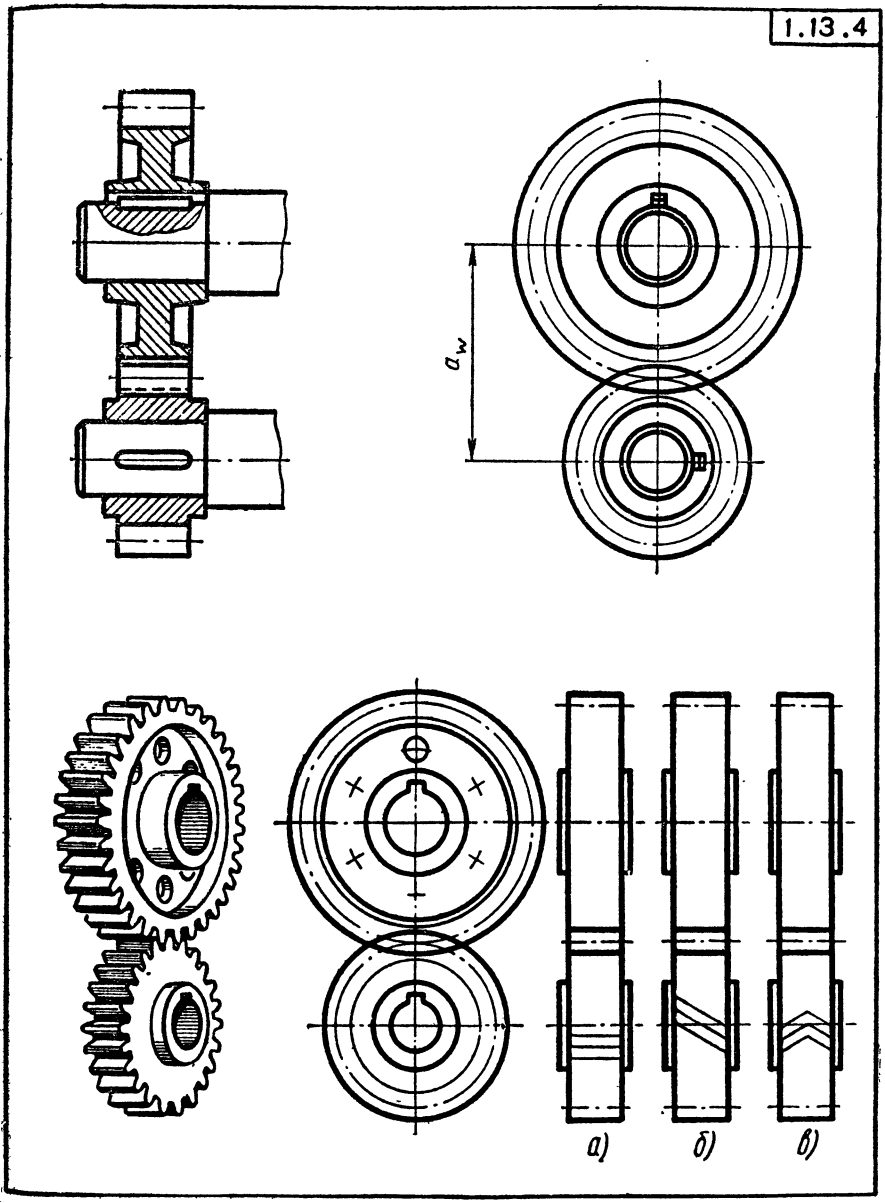


Одновенцовое с косыми зубьями



Одновенцовое шевронное

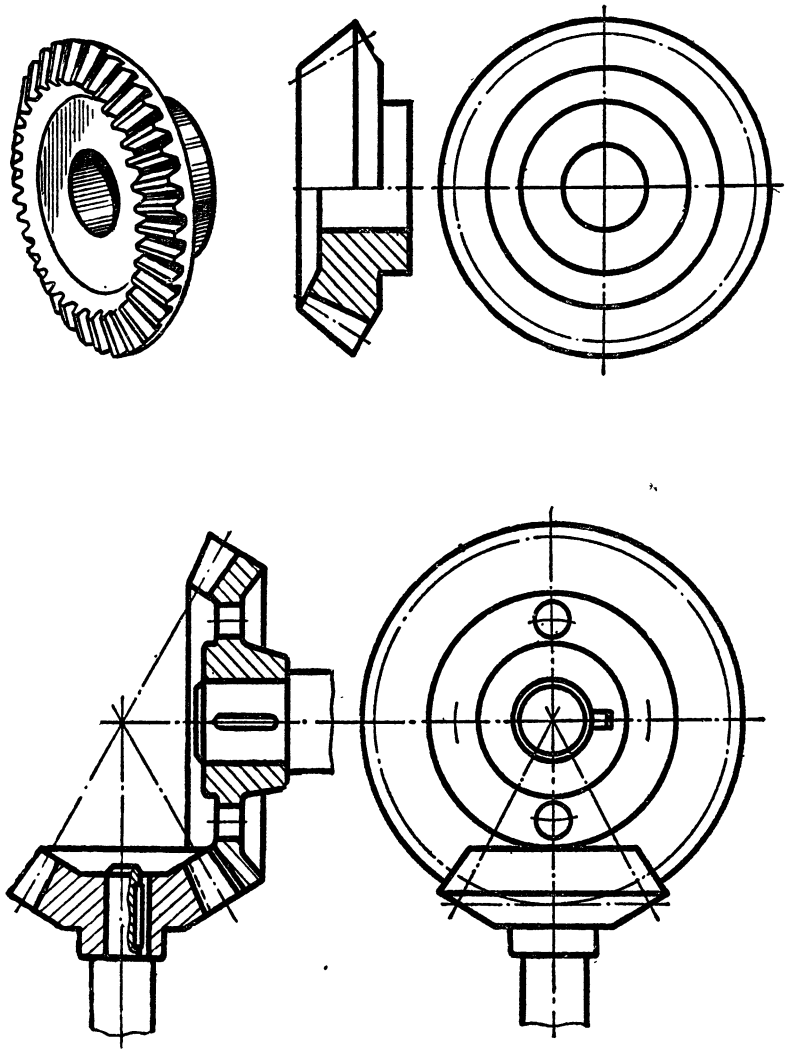




Примеры изображения зубчатых передач с прямыми (*а*), косыми (*б*) и шевронными (*в*) зубьями.

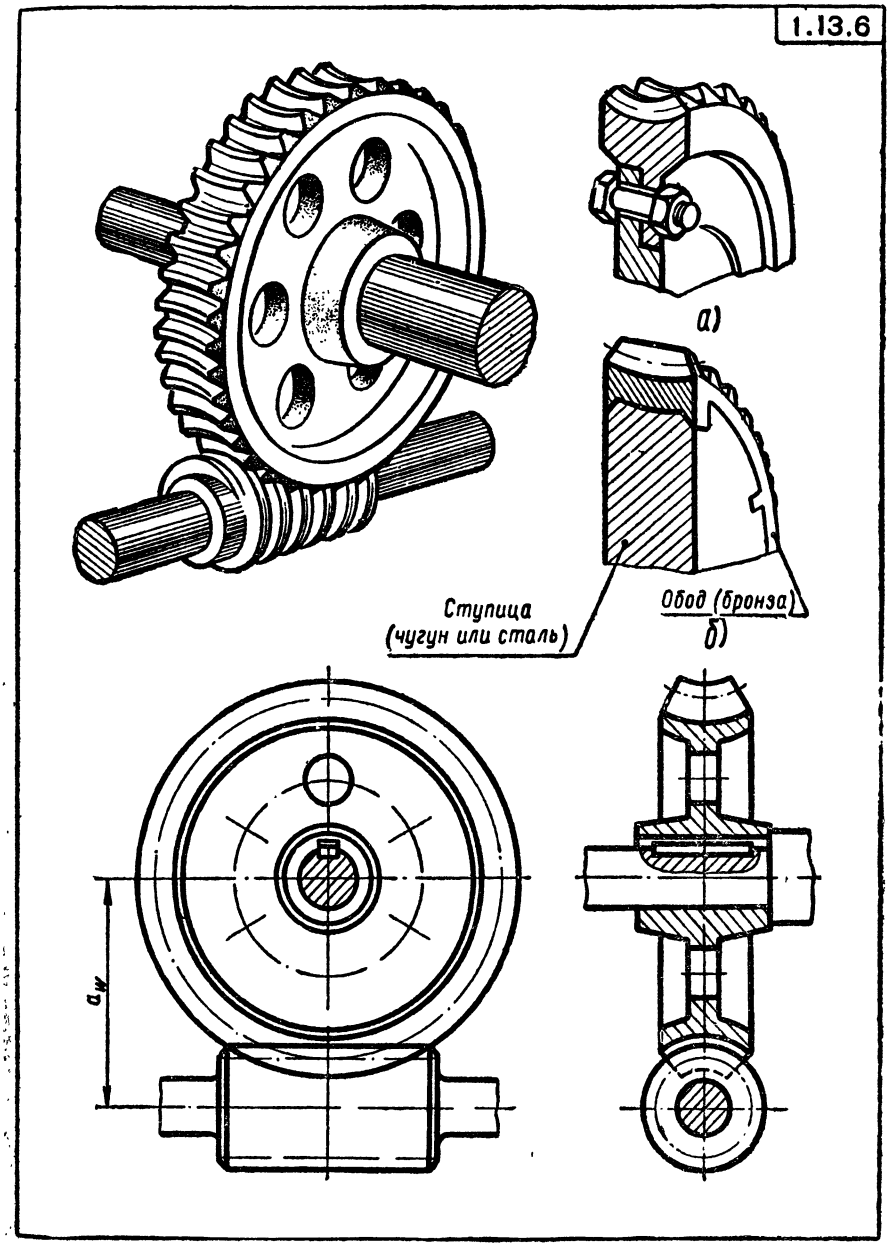
На разрезе в зоне зацепления зуб одного из колес (предпочтительно ведущего) показывают расположенным перед зубом сопрягаемого колеса.

1.13.5



На разрезе в зоне зацепления зуб одного из колес (предпочтительно ведущего) показывают расположенным перед зубом сопрягаемого колеса.

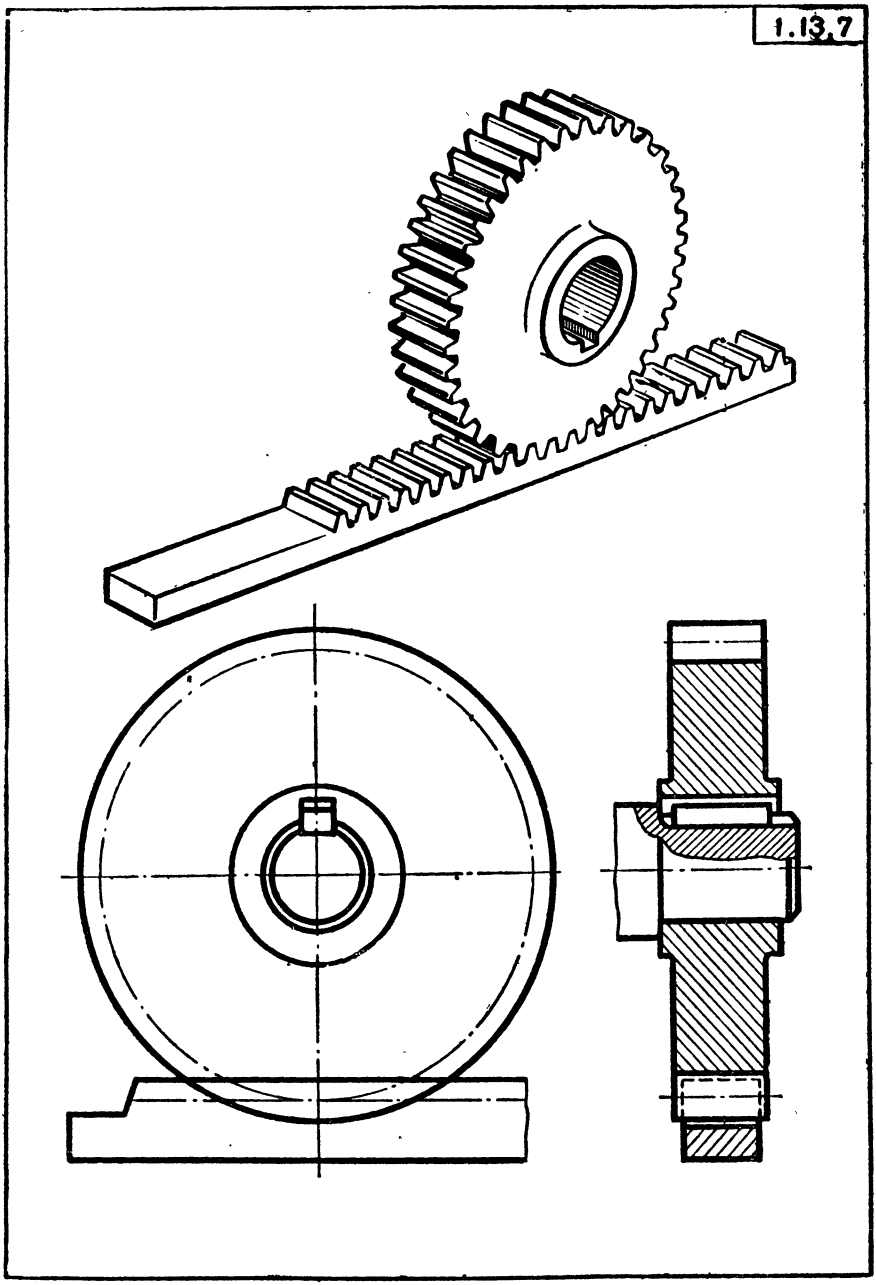
Зацепление с цилиндрическим червяком



Примеры соединения венца червячного колеса с его ступицей: а) с помощью болта, б) наплавкой.

На разрезах виток червяка показывают расположенным перед зубом колеса.

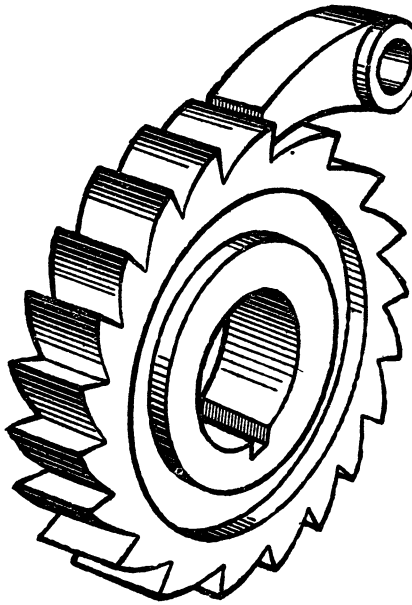
Реечное зацепление

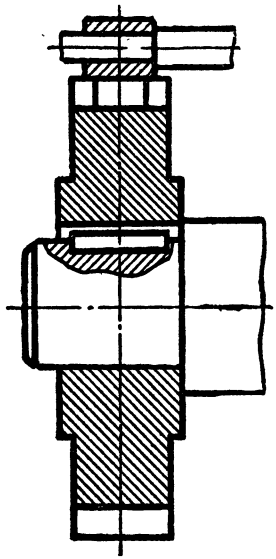


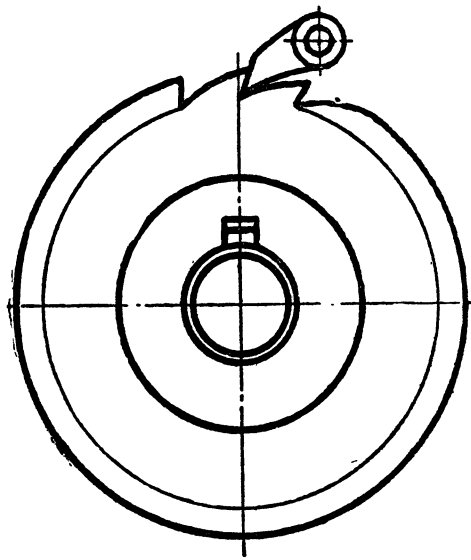
На разрезах зуб колеса показывают перед зубом рейки.

Храповое устройство

1.13.8



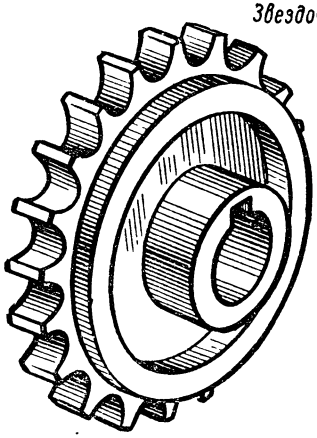




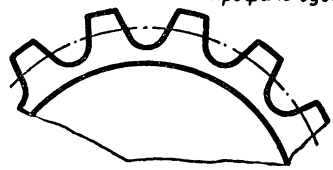
Цепная передача

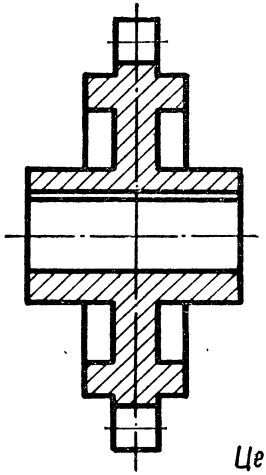
1.13.9

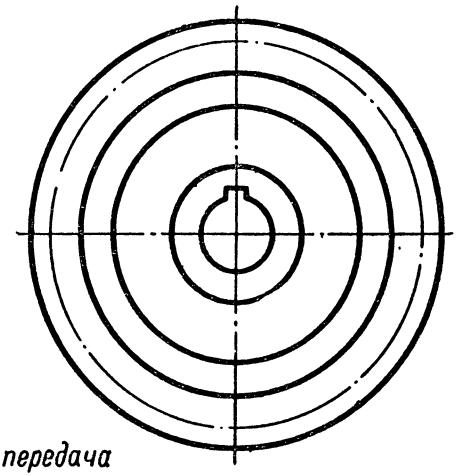
Звездочка цепной передачи



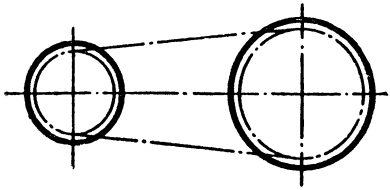
Профиль зуба

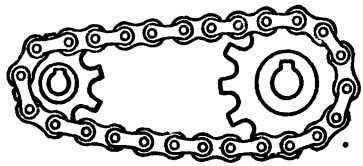






Цепная передача

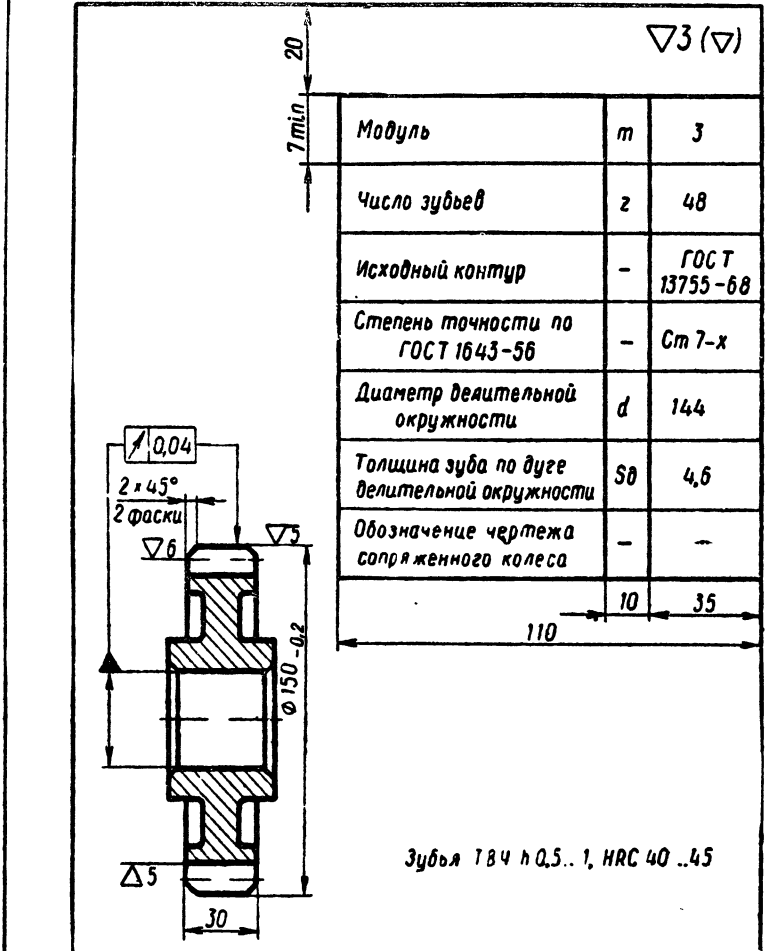




Цепь показывают штрих-пунктирной тонкой линией, соединяющей делительные окружности звездочек.

Пример выполнения рабочего чертежа цилиндрического зубчатого колеса

1.13.10



Размеры даны только для зубчатой части колеса.

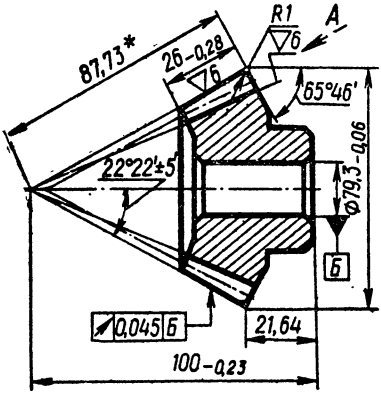
Пример выполнения рабочего чертежа конического зубчатого колеса

1.13.11

▽3(▽)

Вид А повернуто
М2,5:1

Рабочий профиль



Модуль	m	4
Число зубьев	z	18
Тип зуба	–	Прямой
Исходный контур	–	ГОСТ 13754-68
Угол делительного конуса	φ_0	24°13'40"
Угол конуса впадин	φ_i	21°0,6'
Степень точности по ГОСТ 1758-56	–	Ст 7-х
Толщина зуба по хорде	S_x	5,55
Измерительная высота до хорды	h_x	2,99
Угол конусности зуба	δ_φ	3°11'
Обозначение чертежа сопряженного колеса	–	...

1. Неуказанные радиусы 0,5 мм
2.*Размер для справок

Основная надпись

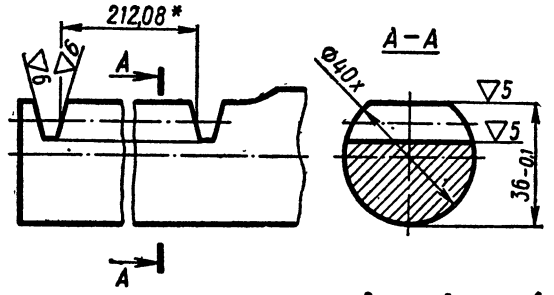
Размеры даны только для зубчатой части колеса.

Пример выполнения рабочего чертежа зубчатой рейки

1.13.12

$\nabla 4\ (\nabla)$

Модуль	m	5
Исходный контур	–	ГОСТ 13755–68
Толщина зуба	s	7,85
Измерительная высота	h	5
Шаг	t	15,71
Число зубьев	Z_D	14



* Размер для справок

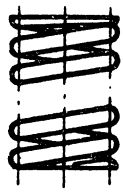
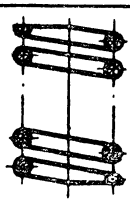
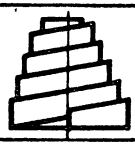
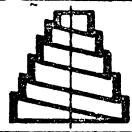
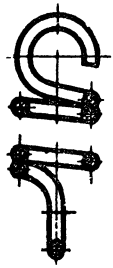
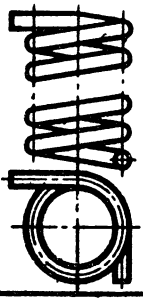
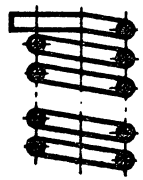
Основная надпись

Размеры даны только для зубчатой части рейки.

§ 14. ПРУЖИНЫ (ПО ГОСТ 2. 401—68)

Условные изображения пружин

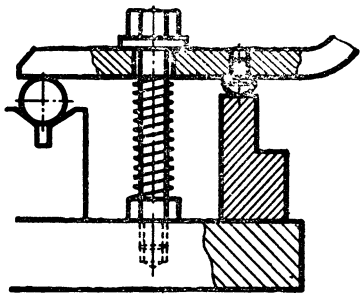
1.14.1

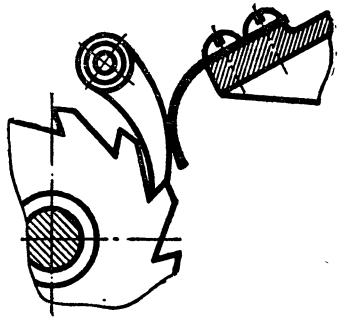
Наименование		Условное изображение		
		на виде	в разрезе	с толщиной сечения на чертеже 2 мм и менее
Пружины сжатия	Цилиндрическая с поджатыми витками			
	Коническая (телескопическая)			
Пружина растяжения				
Пружина кручения				

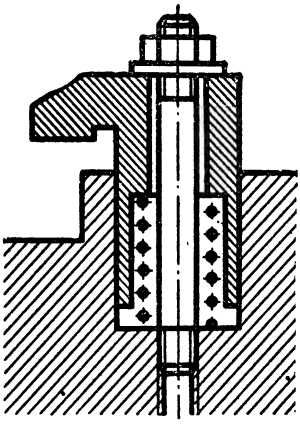
На чертеже пружины с числом витков более четырех с каждого конца пружины показывают 1—2 витка, кроме опорных, а в средней части проводят осевые линии. Допускается в разрезе изображать только сечения витков. Если диаметр проволоки на чертеже 2 *мм* и менее, то пружину изображают линиями толщиной 0,6—1,5 *мм*.

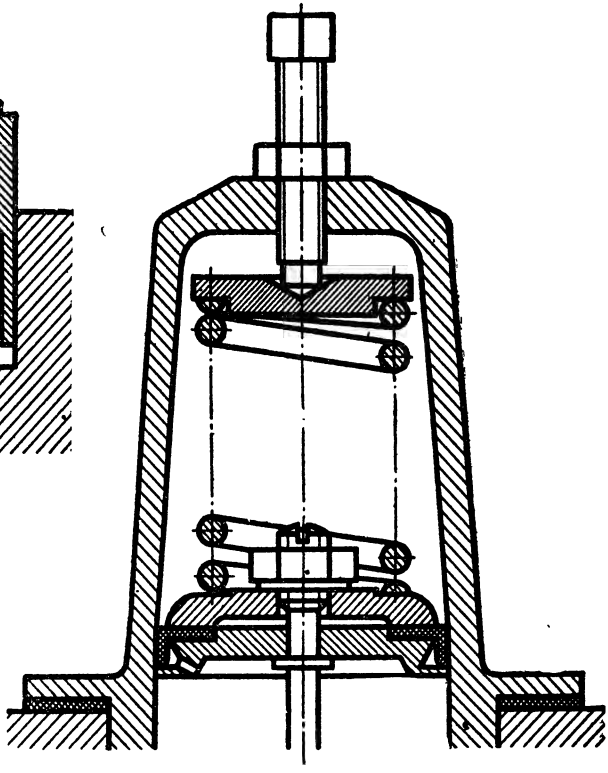
Примеры выполнения чертежей с изображением пружин

1.14.2



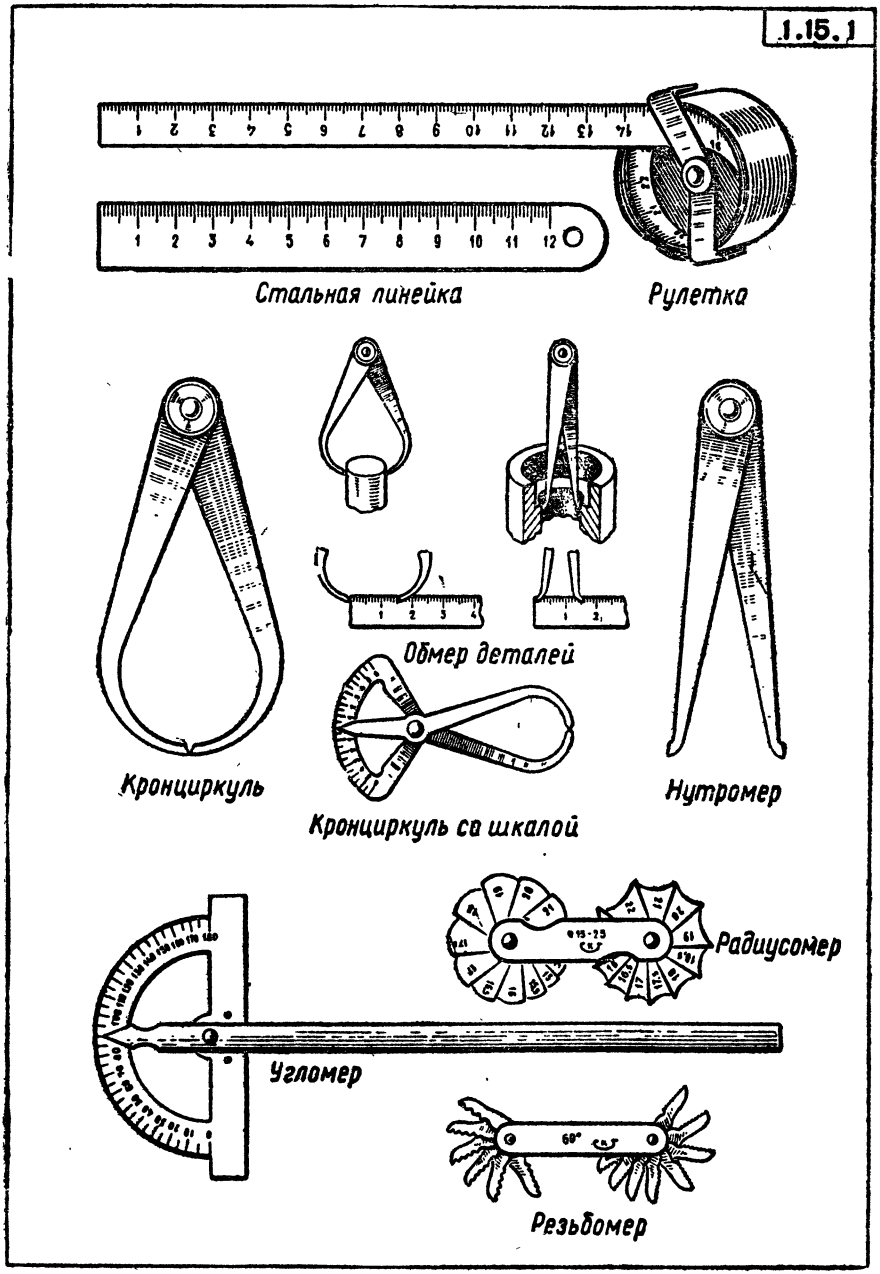






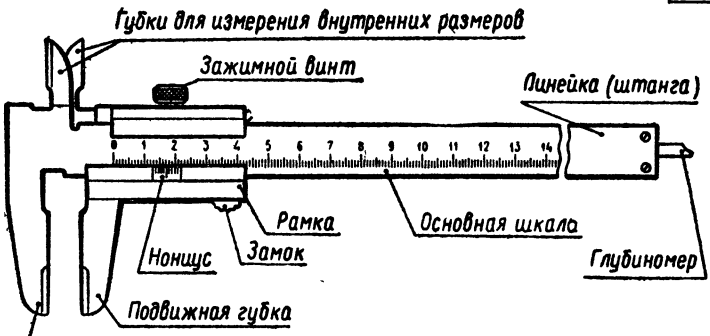
§ 15. СОСТАВЛЕНИЕ ЭСКИЗОВ

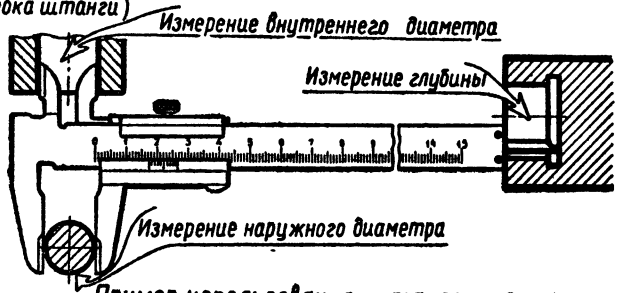
Простые измерительные инструменты



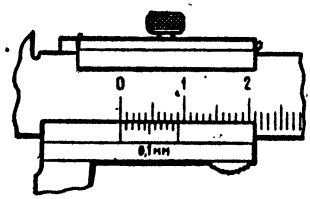
Устройство штангенциркуля

1.15.2



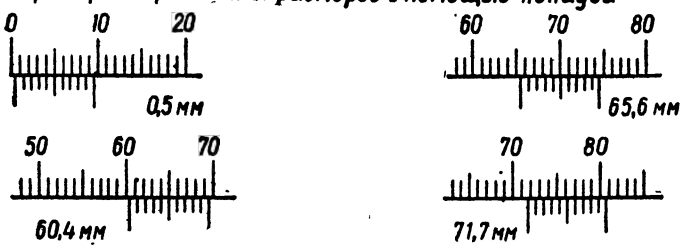


Пример использования штангенциркуля



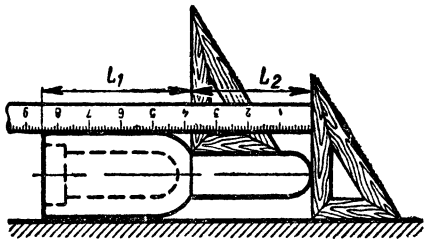
Устройство нониуса

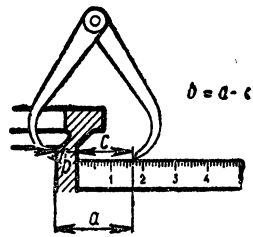
Примеры определения размеров с помощью нониуса

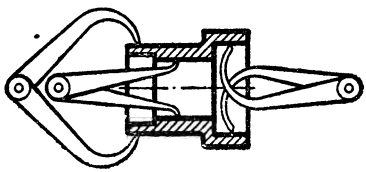


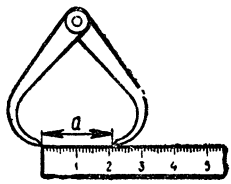
Приемы обмера деталей

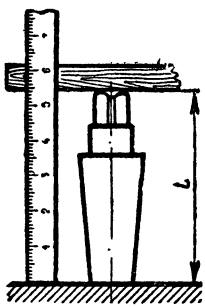
1.15.3

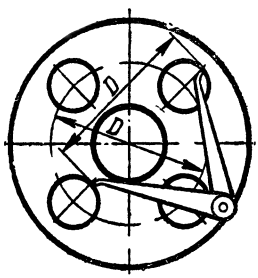


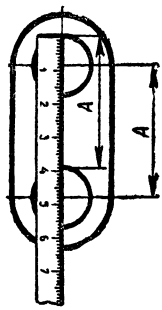






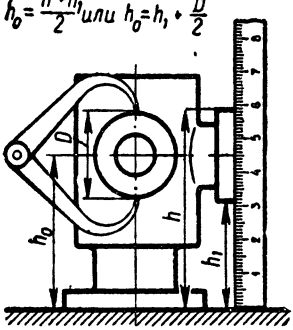


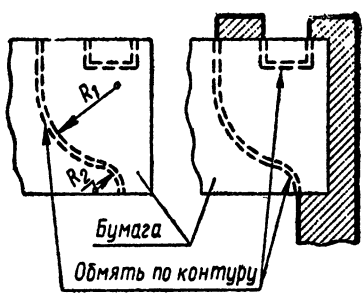




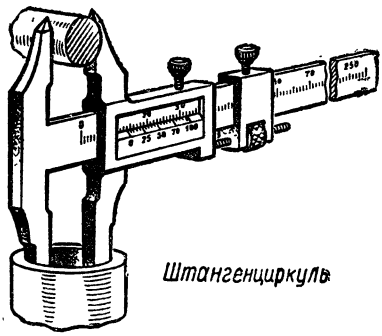
Обмер криволинейного контура

$h_0 = \frac{h + h_1}{2}$ или $h_0 = h_1 + \frac{D}{2}$

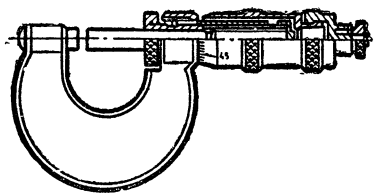




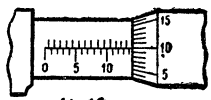
1.15.4

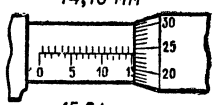


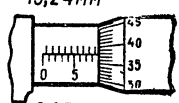
Штангенциркуль



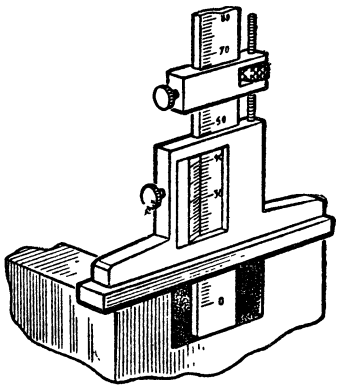
Микрометр



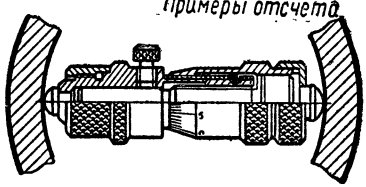




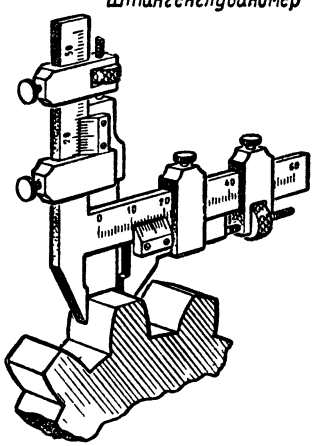
Примеры отсчета



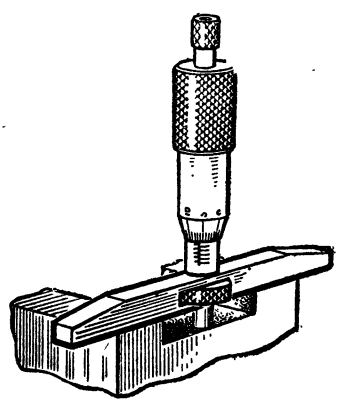
Штангенглубиномер



Микрометрический нутромер

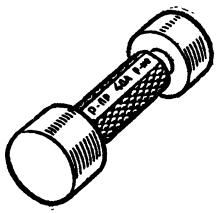


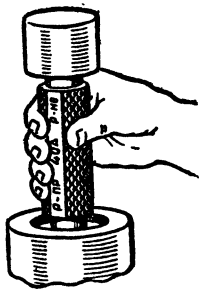
Штангензубомер

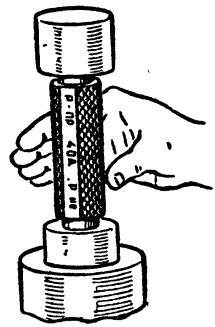


Микрометрический глубиномер

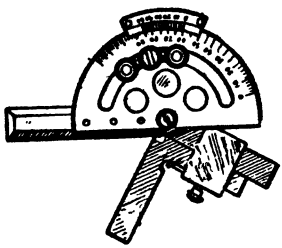
1.15.5



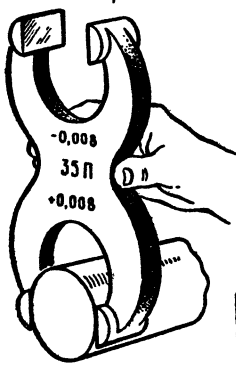


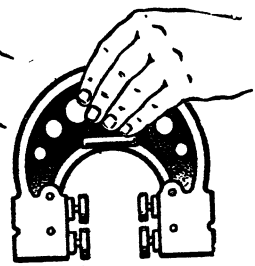


Предельные пробки

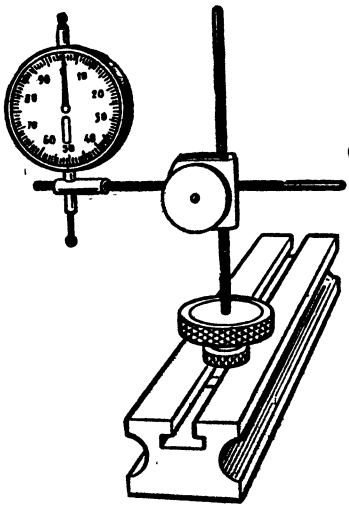


Угломер

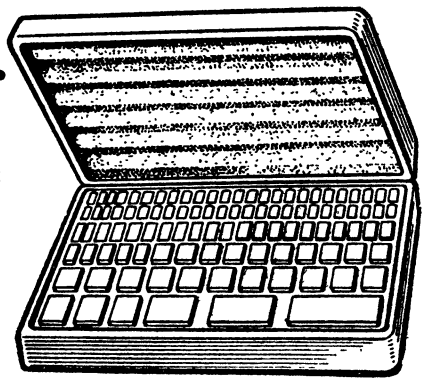




Предельные скобы
двусторонняя регулируемая



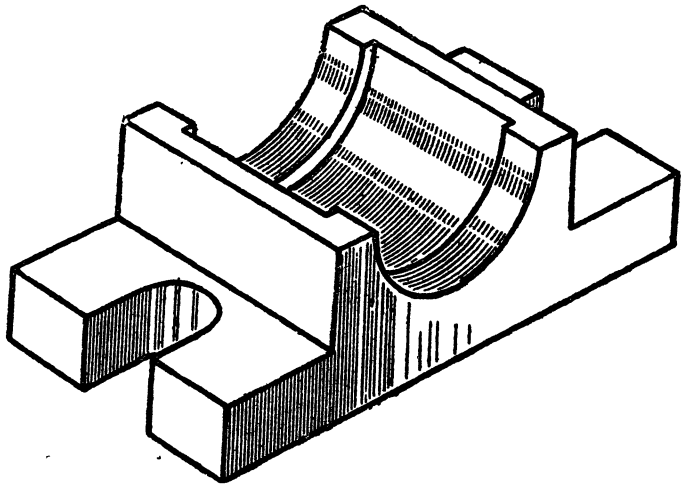
Стойка с индикатором



Набор плоскопараллельных концевых мер

Последовательность составления эскиза

1.15.6



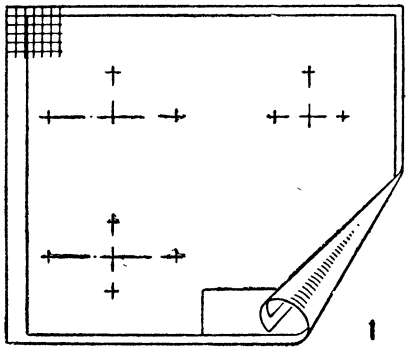
Рекомендуемый порядок работы:

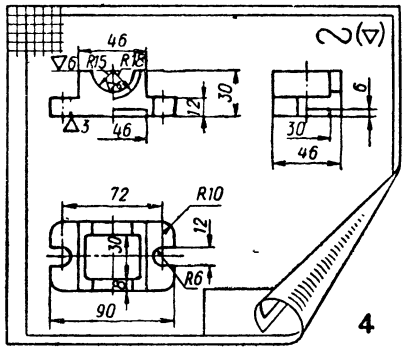
1. Подготовка к выполнению эскиза:
   1) внимательно осмотреть деталь;
   2) определить главный вид;
   3) определить количество изображений;
   4) определить порядок расположения изображений на листе.
2. Составление эскиза:
   1) провести центровые и осевые линии;
   2) провести контурные линии наружных очертаний формы детали и выполнить необходимые разрезы (без штриховки, не нажимая на карандаш);
   3) провести выносные и размерные линии;
   4) обмерить деталь и нанести размеры, знаки обработки и отделки поверхностей;
   5) нанести штриховку на разрезах и сечениях;
   6) четко обвести контуры изображений.
3. В заключение заполнить основную надпись сведениями о детали и проверить выполненную работу.

Наверху дано наглядное изображение детали, эскиз которой составлен в табл. 1.15.7.

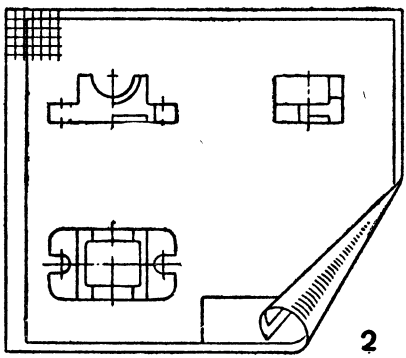
Графическая иллюстрация порядка составления эскиза

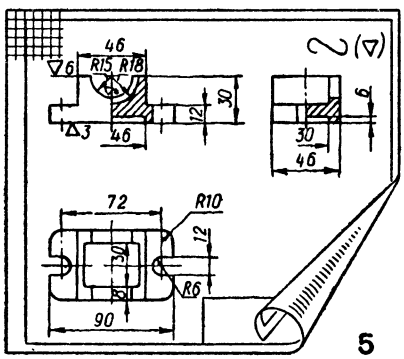
1.15.7


1

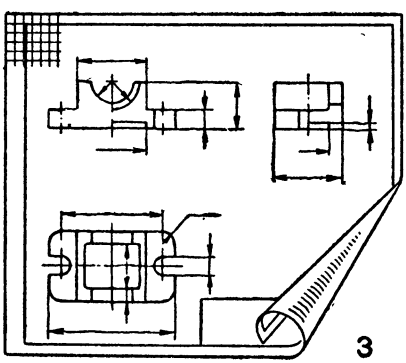


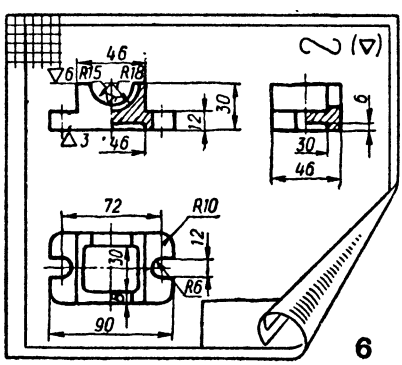
4


2



5

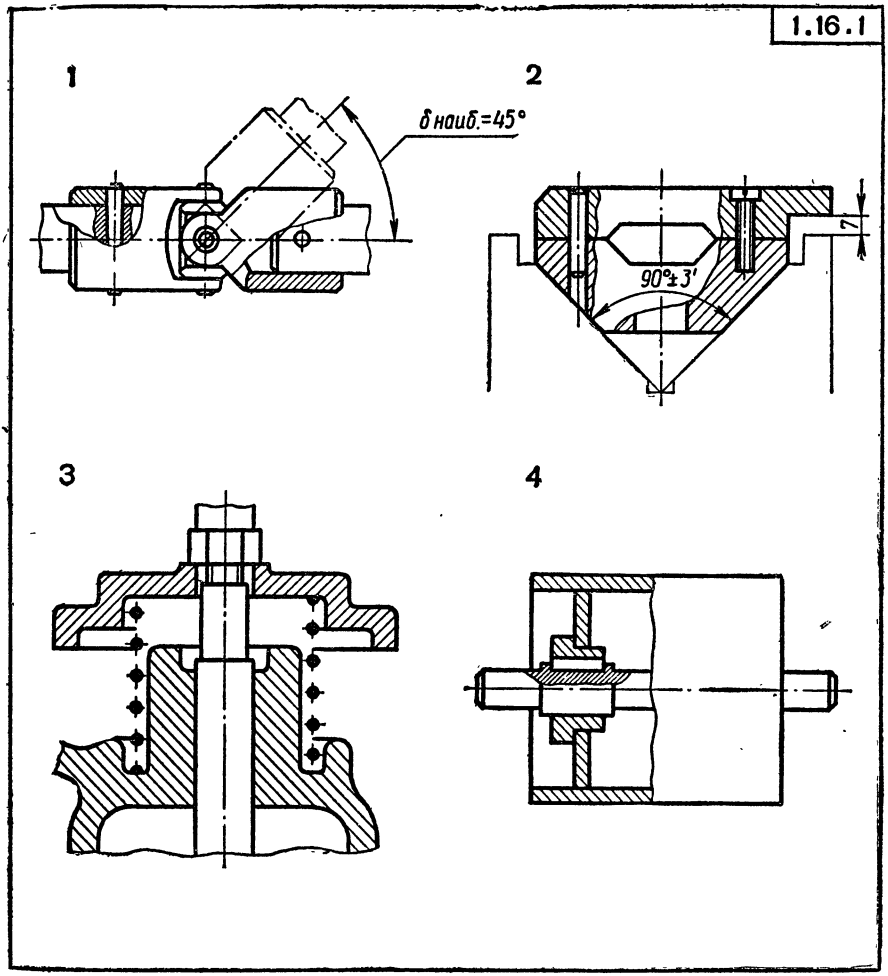

3



6

§ 16. СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Некоторые правила выполнения сборочных чертежей



1. Допускается изображать перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении

2. Допускается помещать изображение пограничных (соседних) изделий («обстановку»).

3. Изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображают до зоны, закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечений витков.

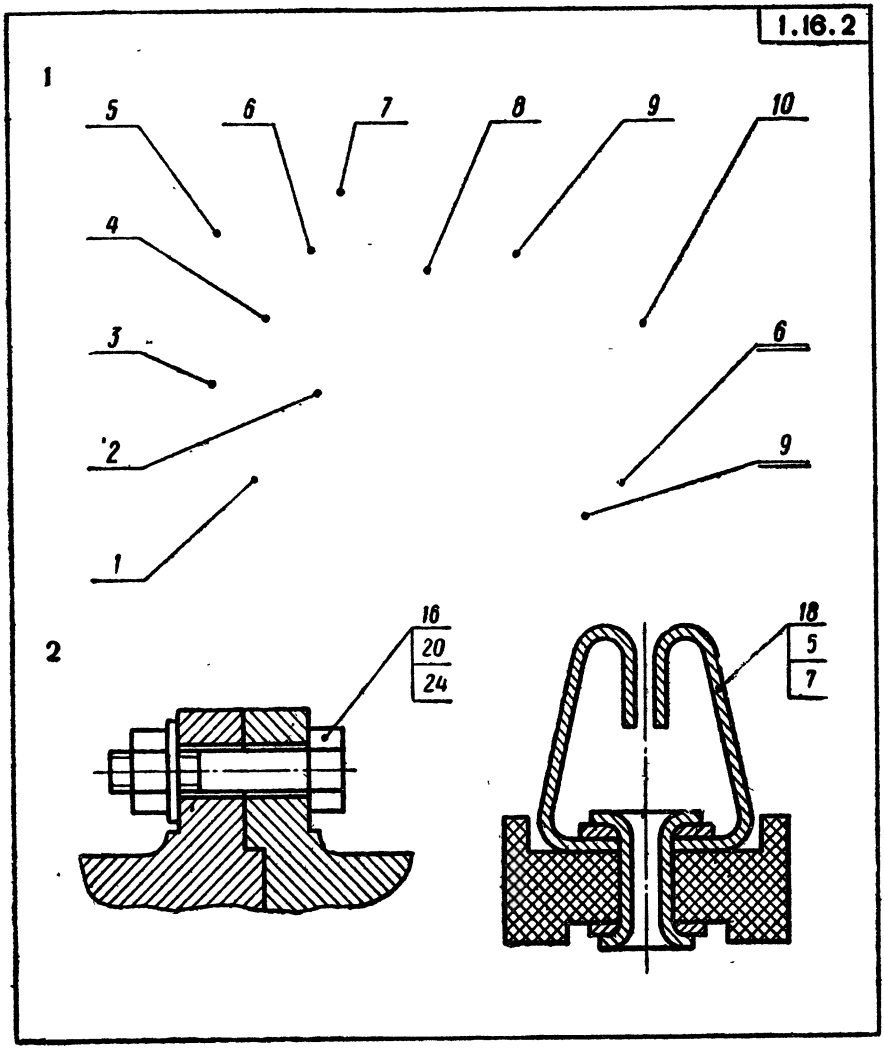
4. Сварное, паяное, клееное и т. п. изделия из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело.

Допускаются и такие упрощения:

а) исключают изображения фасок, скруглений, проточек, углублений, накатки и др. мелких элементов, а также зазоров между стержнем и отверстием;

б) «снимают» крышки, щиты, кожухи и т. п., если нужно показать закрытые ими части изделия. При этом делают надпись типа «крышка не показана».

Номера позиций



1. Составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации.

Номера позиций наносят на полках линий-выносок параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку на одной линии.

Повторяющиеся номера позиций выделяют двойной полкой.

2. Общая линия-выноска для группы крепежных деталей и для группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью. Номер позиции детали, от которой отводят линию-выноску, указывают первым.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на данном чертеже.

Спецификация

1.16.3

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
				Сборочный чертеж		
				Сборочные единицы		
22		1		Корпус	1	
12		2		Ручка	1	
				Детали		
12		3		Ручка	1	
22		4		Шестерня	1	
11		5		Планка	1	
11		6		Ручка	1	
11		7		Ось	1	
12		8		Шестерня малая	2	
11		9		Шпиндель	1	
12		10		Крышка патрона	1	
11		11		Корпус патрона	1	
11		12		Вкладыш	1	
11		13		Пружина	3	
12		14		Кулачок	3	
11		15		Крышка ручки	1	
				Стандартные изделия		
		16		Винт	1	
		17		Штифт	1	
		18		Штифт	1	
		19		Винт ЗМ5х10	1	
		20		Шарик	1	

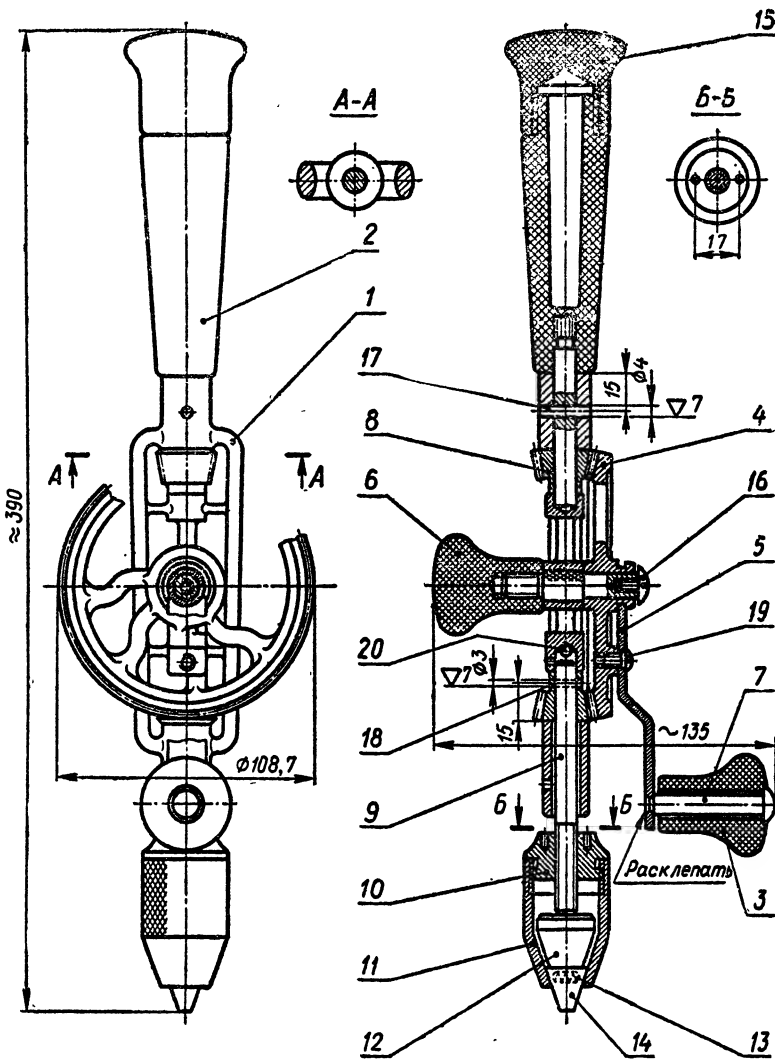
Основная надпись

Спецификацию согласно ГОСТ 2.108—68 составляют на отдельных листах на каждую сборочную единицу.

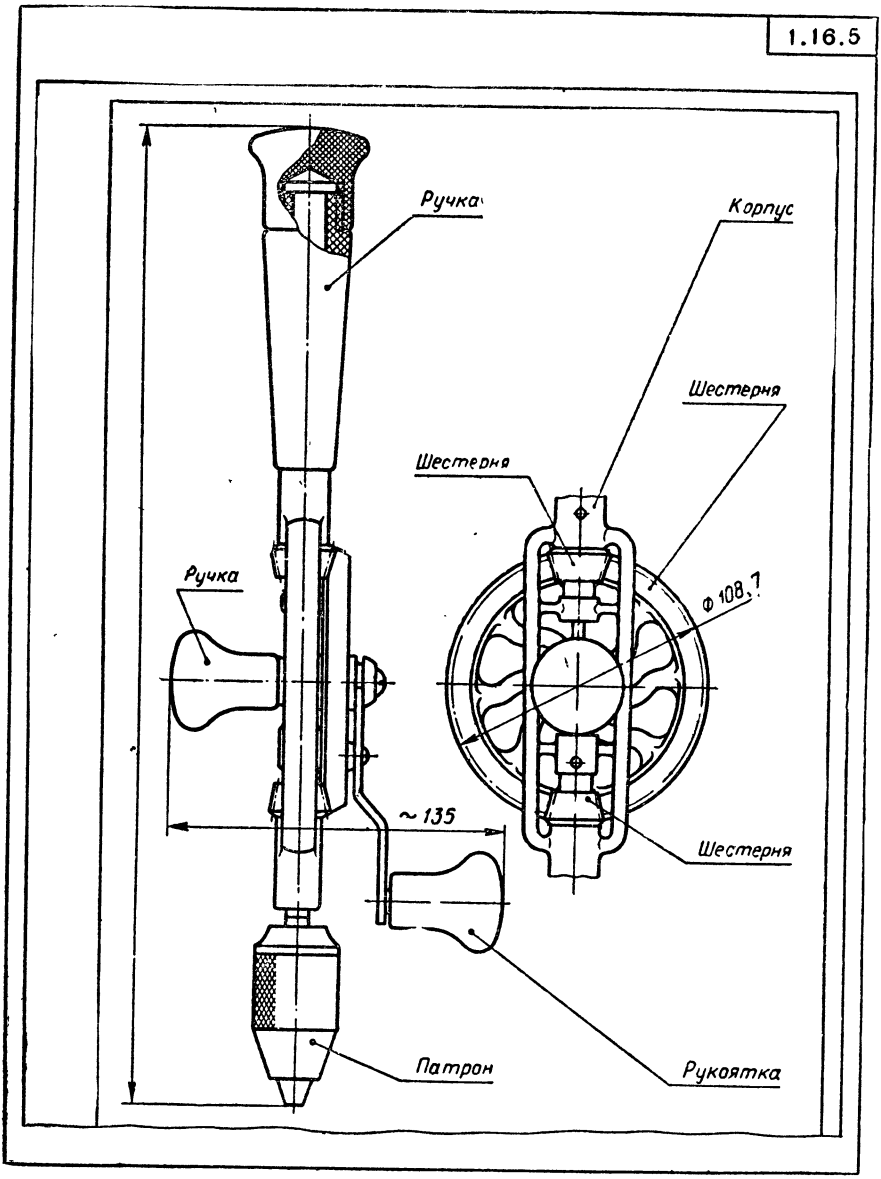
Здесь дана спецификация, определяющая состав деталей ручной дрели, сборочный чертеж которой приведен в таблице 1.16.4.

Сборочный чертеж изделия (дрель ручная)

1.16.4



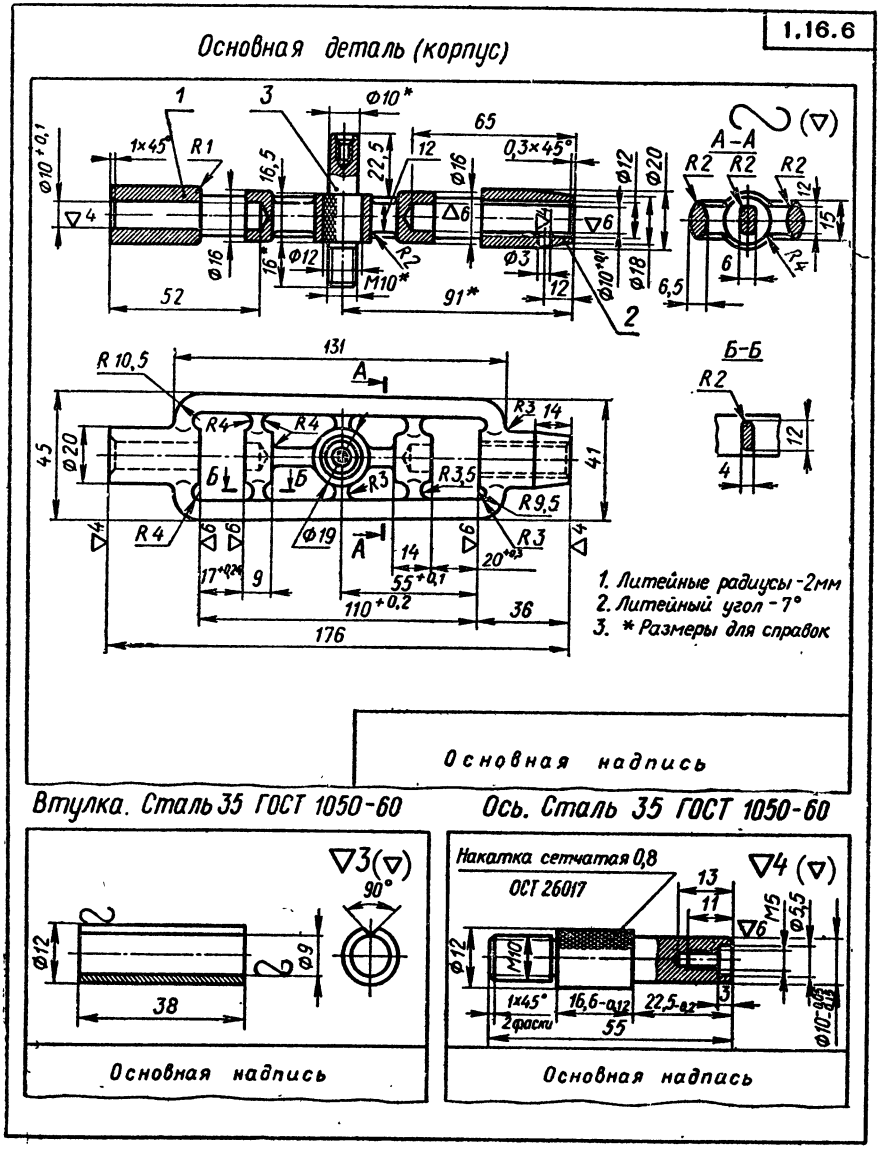
Чертеж общего вида ручной дрели



Чертежи общего вида разрабатываются на стадии технического проекта и не являются рабочей документацией.

Согласно ГОСТ 2.119—73 наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают одним из следующих способов: на полках линий-выносок; в таблице, размещаемой на том же месте, что и изображение изделия; в таблице, выполненной на отдельных листах формата 11. При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей изделия.

Особый вид выполнения сборочного чертежа (по ГОСТ 2.109—68)

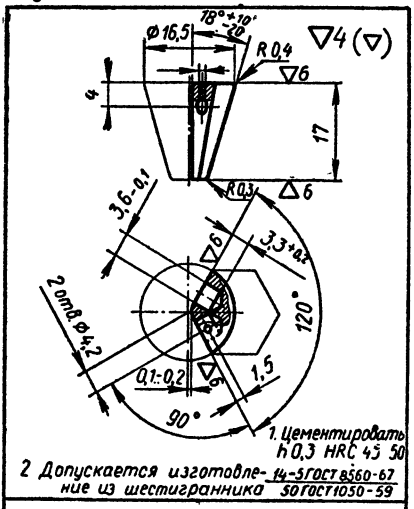


Для детали больших размеров или сложной конфигурации, соединяемой с деталью менее сложной и меньших размеров запрессовкой, пайкой, сваркой, клейкой, допускается на чертеже помещать все размеры и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. При этом чертежи выпускают только на менее сложные детали.

На сборочных чертежах указывают все размеры, необходимые для изготовления и контроля основной детали.

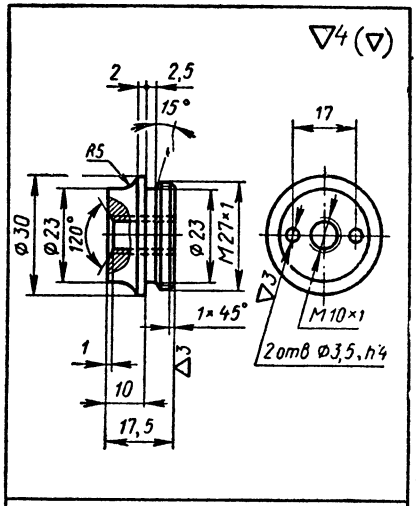
1.16.7

Кулачок. Сталь 10. ГОСТ 1050-60



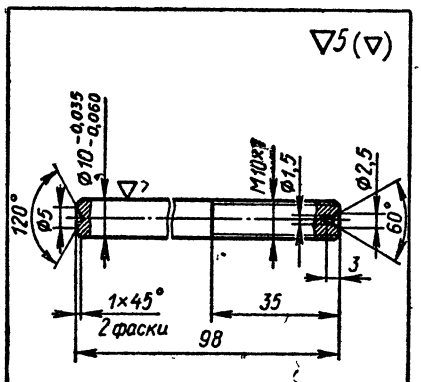
Основная надпись

Крышка. Сталь 50. ГОСТ 1050-60



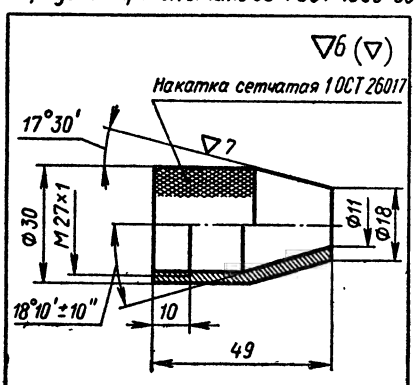
Основная надпись

Шпиндель. Сталь 50. ГОСТ 1050-60



Основная надпись

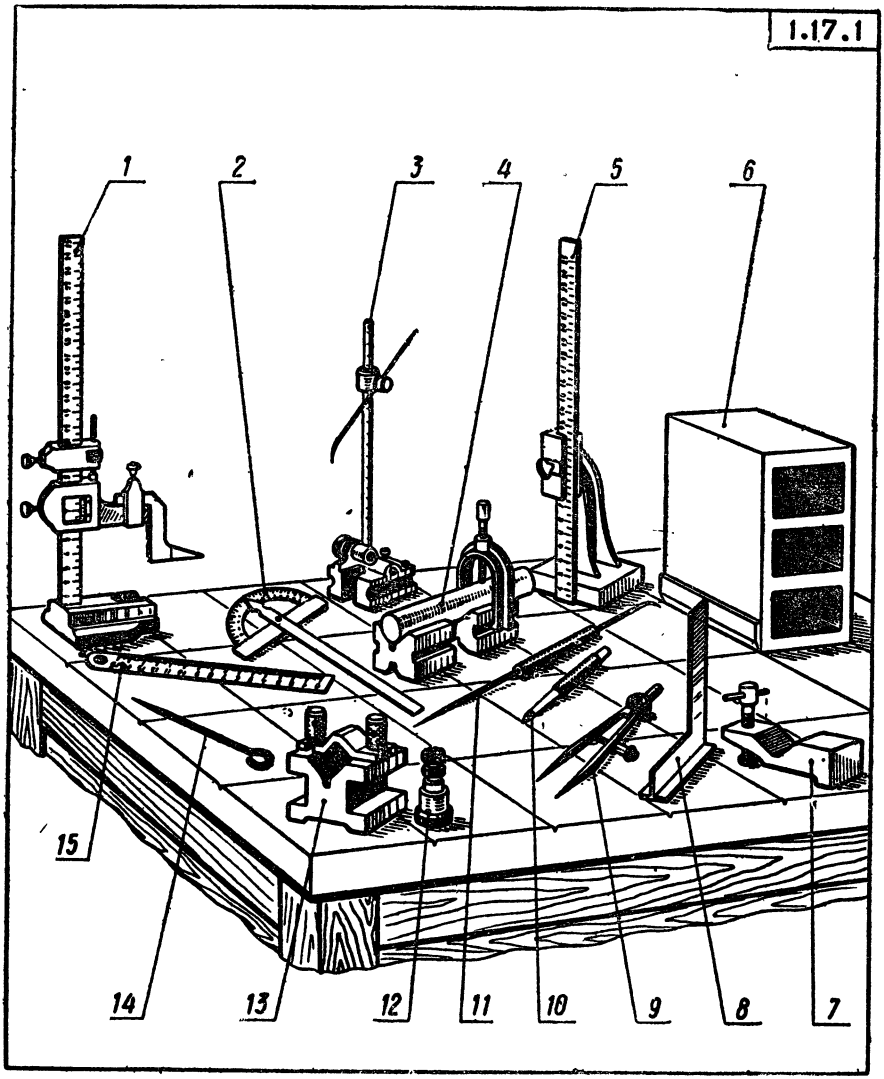
Корпус патрона. Сталь 35 ГОСТ 1050-60



Основная надпись

Примеры выполнения чертежей деталей ручной дрели.

Инструменты и приспособления для разметки



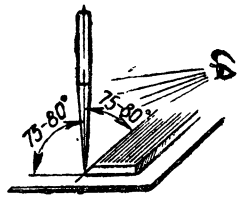
Инструменты и приспособления для разметки:

1 — штанген-рейсмус, *2* — угломер, *3* — рейсмус, *4* — призматические подкладки с зажимом, *5* — стойка для измерительных линеек, *6* — разметочная призма, *7* — регулируемая подкладка, *8* — угольник тавровый, *9* — циркуль, *10* — кернер, *11* — чертилка, *12* — домкратик, *13* — призма с зажимом, *14* — чертилка, *15* — масштабная линейка.

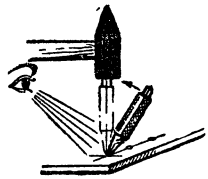
Приемы плоскостной разметки

1.17.2

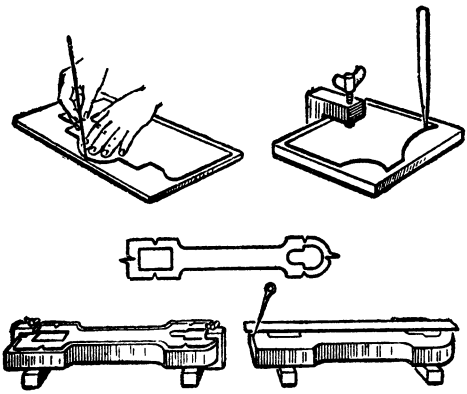
Углы наклона чертилки



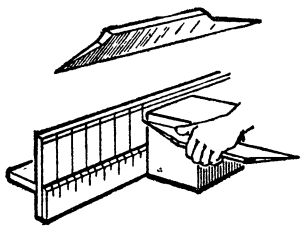
Кернение рисок



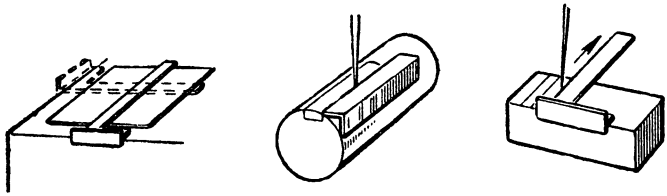
Разметка по шаблонам



Разметка стрелкой-линейкой



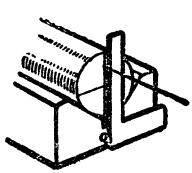
Разметка угольником и угловой линейкой

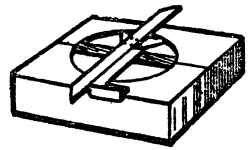


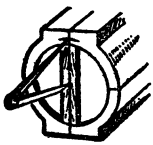
Для разметки по шаблонам, если необходимо, на них делают выемки, по которым чертилкой намечают концы центровых рисок, а затем проводят по ним риски при помощи линейки и чертилки.

1.17.3

Нахождение центров и проведение центровых линий





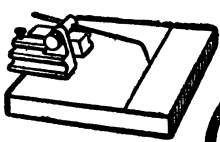


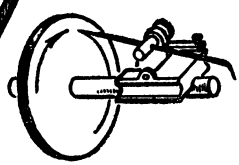
Циркули-центроискатели

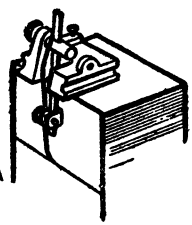
Центроискатель

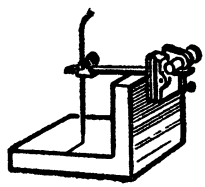
Центронаметчик

Разметка рейсмасом

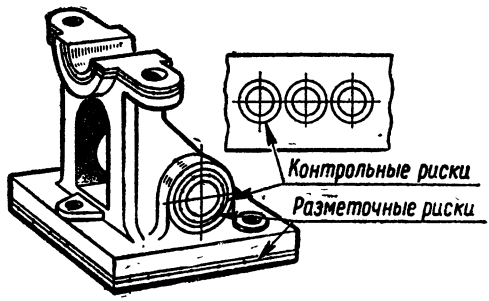


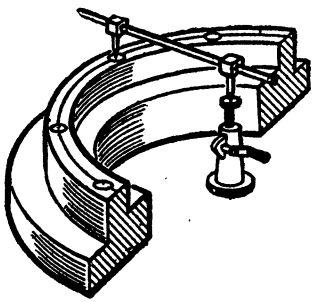


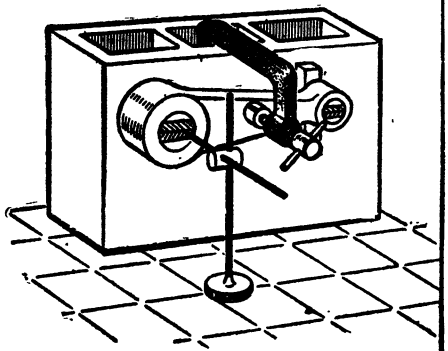




1.17:4







Наверху таблицы изображена деталь, на которой, кроме разметочных рисок, нанесены еще и так называемые контрольные риски. Такие риски наносят обычно на расстоянии 5 ... 10 *мм* от разметочных рисок в том случае, когда обработку деталей производят по разметке, нанесенной на черной поверхности детали. Контрольная риска позволяет выверить правильность установки детали на станке (если она сдвинулась во время обработки). Кроме того, в этом случае легко проверить правильность обработки детали, если после первого прохода режущего инструмента (вследствие отскакивания окалины или образования заусенцев) исчезли следы риски. Контрольные риски позволяют также обнаружить увод сверла в сторону при сверлении отверстий.

§ 18. МАТЕРИАЛЫ К ПЛАНИРОВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАСТЕРСКИХ И ЦЕХОВ

Условное изображение токарных станков

1.18.1

Тип станка	Условные изображения	Тип станка	Условные изображения
Токарно-винторезный	1 Модель 1615А	Токарно-винторезный	7 Модель ТВ-5
	2 Модель 1616		8 Модель ТВ-01
	3 Модель 161АМ		9 Модель 1А617
	4 Модель 1К62	Токарно-карусельный	10 Модель 152
	5 Модель 1620	Револьверные станки	11 Модель 1318
	6 Модель 1П625		12 Модель 1336
		Токарный полуавтомат	13 Модель КТ-16

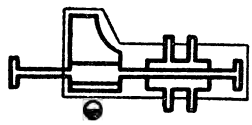
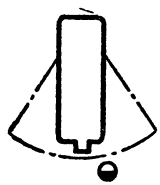
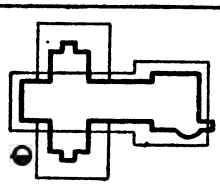
Кружком обозначено положение рабочих мест, а сплошной тонкой линией — контуры фундаментов. Таблица выполнена по нормам Гипростанка, 1969:

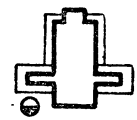
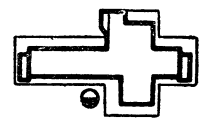
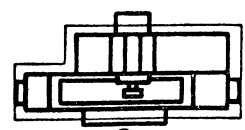
1) ВЦ-160, РМЦ-750,
2) ВЦ-160, РМЦ-750,
3) ВЦ-175, РМЦ-750,
4) ВЦ-200, РМЦ-1000,
5) ВЦ-200, РМЦ-1000,
6) ВЦ-200, РМЦ-1000,
7) ВЦ-175, РМЦ-1000,
8) ВЦ-175, РМЦ-1000,
9) ВЦ-180, РМЦ-750,
10) Стол ∅ 845,
11) ∅ прутка 18 *мм*,
12) ∅ прутка 36 *мм*,
13) ВЦ-160. РМЦ-440.

ВЦ — высота центров, РМЦ — расстояние между центрами.

Условное изображение разных металлорежущих станков

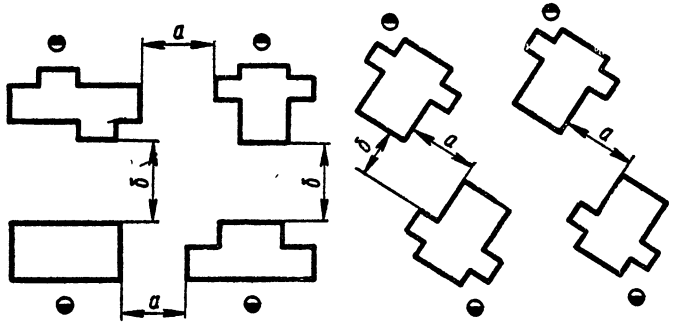
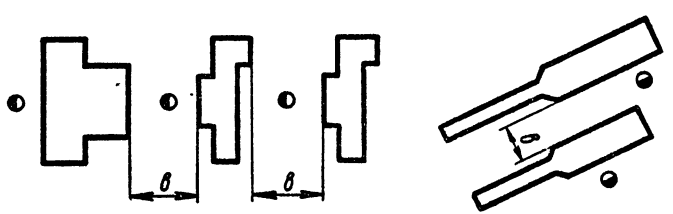
1.18.2

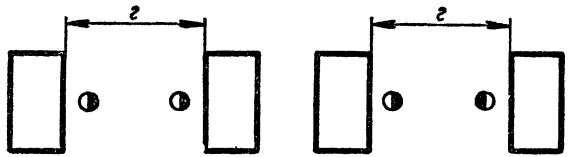
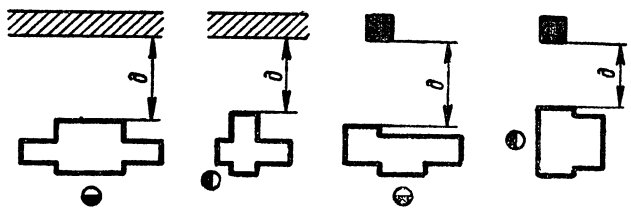
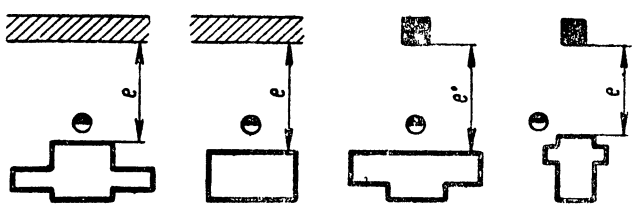
Тип станка	Условные изображения
Горизонтально-расточный Ф62мм Стол 710×900	 Модель 2613
Координатно-расточный Ф40мм Стол 320×200	Модель 2420
Настольные вертикально-сверлильные	Всех типов
Вертикально-сверлильный Ф50 мм	Модель 2150
Радиально-сверлильный Ф50мм, l=1500	 Модель 2А55
Долбежный	 Модель 7450
Зубофрезерный Ф320; M=5	Модель 5320

Тип станка	Условные изображения
Универсально-фрезерный Стол 195×550	Модель 678
Горизонтально- и вертикально-фрезерные Стол 320×1250	 Модель 6Н12
Продольно-фрезерный Стол 450×1600	 Модель А622В
Кругло-шлифовальные изделия Ф50×200	Модель 3110С
Кругло-шлифовальные ВЦ=150 РМЦ=1000	Модель 316
Бесцентрово-шлифовальный Ф0,2–8 мм	Модель 3188
Внутри-шлифовальный Ф от 6 до 25мм	Модель 3225
Плоско-шлифовальный Стол 400×2000	 Модель 3724

Нормы расстояний между станками

1.18.3

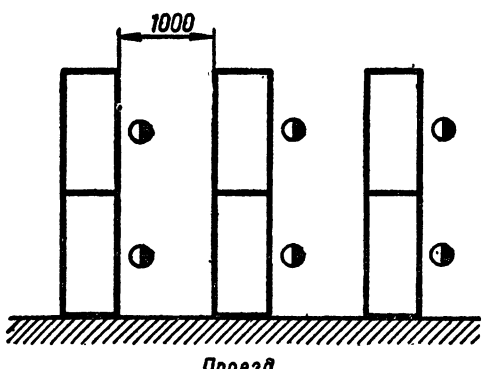
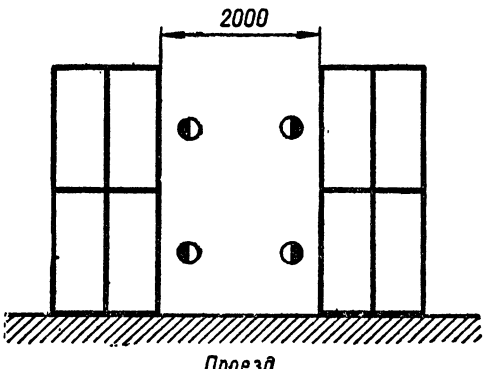
Расстояния		Норма в мм: мелкие станки габаритом до 1800×800 мм	Норма в мм: средние станки габаритом до 4000×2000 мм	Условные изображения
Между станками	По фронту "а"	700	900	
	Между тыльными сторонами "б"	700	800	
	При расположении станков в „затылок" "в"	1300	1500	

	При расположении станков фронтом друг к другу и обслуживании одним рабочим «г»	2000	2500	
От стен или колонн здания	Тыльной или боковой стороны станка «д»	700	800	
	Фронта станка «е»	1300	1500	

Нормы расстояний между верстаками. Ширина цеховых проходов и проездов

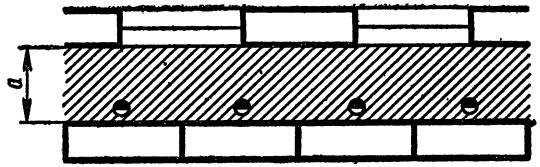
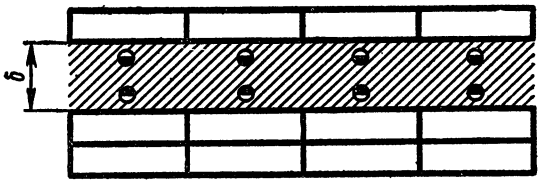
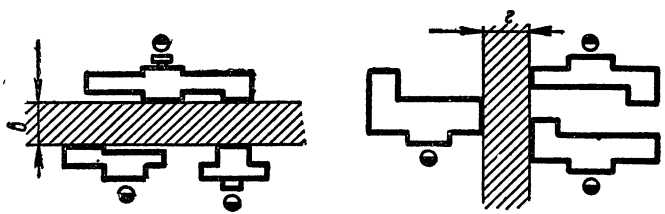
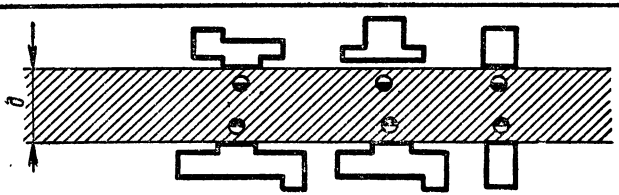
1.18.4

Расстояния между верстаками при поперечном расположении к проезду

Верстаки расположены в затылок	Верстаки расположены попарно по фронту
	

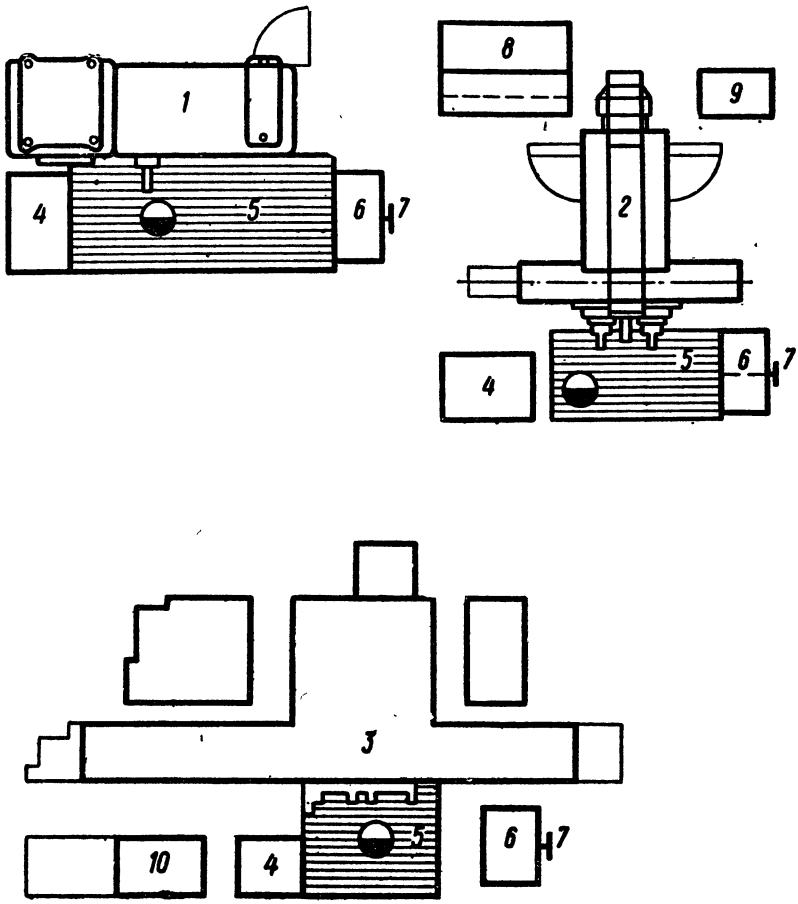
Ширина цеховых проходов и проездов

Вид оборудования	Местоположение проезда	Направление движения	Способы транспортировки деталей		Условные изображения
			В малогабаритной таре вручную	Ручными тележками	

Верстаки	Между стеной и фронтом верстаков „а"	Односторонне	1400	—	
	Между двумя рядами верстаков „б"		2000	—	
Станки	Между тыльными и боковыми сторонами станков „в"	Односторонне	1000	1300	
		Двусторонне	1400	2000	
	Между двумя фронтами рядов станков „д"	Односторонне	2000	2300	
		Двусторонне	2600	3200	

Примеры планировки рабочих мест станочников

1.18.5



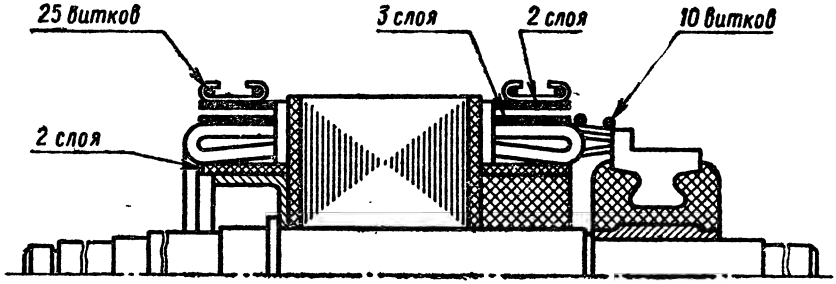
1 — токарно-винторезный станок, модель 1К68,
2 — универсальный фрезерный станок, модель 6М82,
3 — круглошлифовальный станок, модель 3А164,
4 — столик приемный,
5 — решетка для ног,
6 — тумбочка инструментальная,
7 — планшет для подвешивания чертежей,
8 — стеллаж для приспособлений,
9 — стеллаж для оправок,
10 — стеллаж для хранения деталей.

§ 19. ЧЕРТЕЖИ ИЗДЕЛИЙ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ОБМОТКАМИ

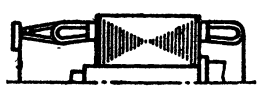
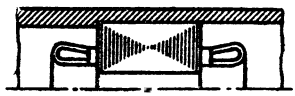
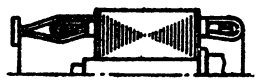
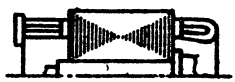
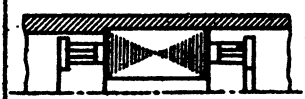
Общие правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками (по ГОСТ 2.415—68)

1.19.1

1



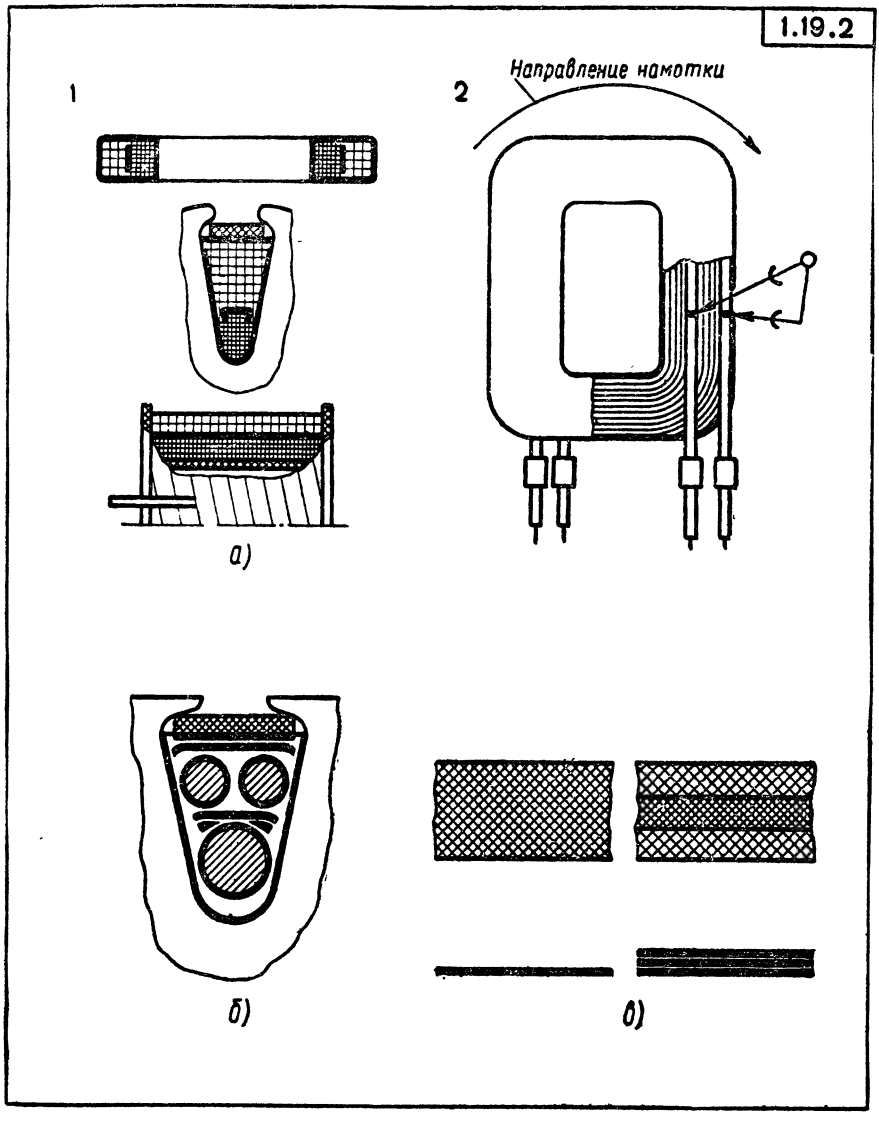
2

Вид обмотки	Изображение	
	Якорь (ротор)	Статор
Многовитковая		
Двухвитковая		—
Одновитковая		—
Стержневая одновитковая разрезная		

1. Изображение на чертежах якорей (роторов), статоров и индукторов электрических машин в продольном разрезе. Как правило, изображают верхнюю половину предмета. При необходимости показывают контур нижней половины

2. Изображение электрической обмотки. Сечения проводников в лобовых частях условно не показывают.

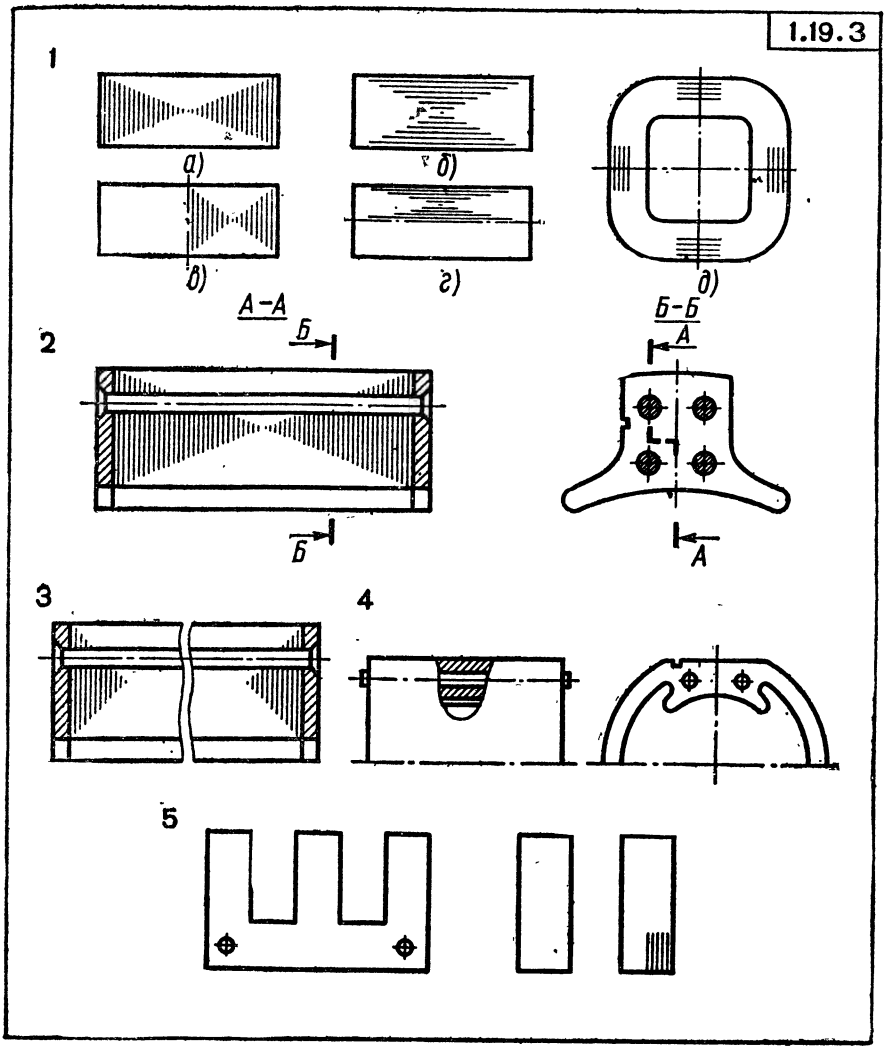
Разрезы на чертежах изделий с электрическими обмотками



1. В поперечных разрезах и сечениях:
а — многовитковую обмотку штрихуют «в клетку»; двухвитковую, одновитковую и стержневую обмотки не штрихуют; *б* — провод диаметром на чертеже 3 *мм* и более в обмотках с малым числом витков штрихуют как металл; *в* — изоляцию однослойную и многослойную толщиной на чертеже 2 *мм* и более штрихуют как неметаллические материалы, а толщиной менее 2 *мм* зачерняют.

2. Изображение катушки при разрезе вдоль проводов.

Условные изображения сердечников магнитопроводов



1. Штриховка:

а и *б* — в поперечных разрезах, *в* и *г* — при сечении в разрезе части сердечников, *д* — витых сердечников в продольных разрезах.

Направление линий штриховки должно соответствовать расположению листов или витков ленты сердечника.

2. Сердечники в разрезах и сечениях вдоль листов (не штрихуют).

3. Изображение сердечника большой длины в поперечных разрезах (штрихуют по краям).

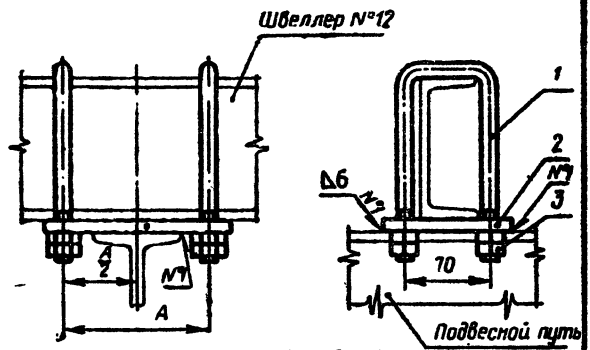
4. Местный разрез сердечника (штрихуют так же, как металл).

5. Изображение сердечника на видах (показывают как монолитные тела. При необходимости штриховыми линиями указывают расположение листов).

Групповой сборочный чертеж (по ГОСТ 2.113—70)

1.20.1

АБВГ 375462 075



Обозначение	А, мм	Масса, кг	Лит
АБВГ 375462.075	112	1,7	
-01	120	1,75	
-02	130	1,8	

Сварные швы по ГОСТ 5964-69

Поз.	Зона	Лит.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				Детали		
		1	АБВГ 747232.812	Хомут	2	
		2	АБВГ 538642.015	Пластина	1	
				Стандарт. изделия		
		3		Гайка М12 ГОСТ	8	

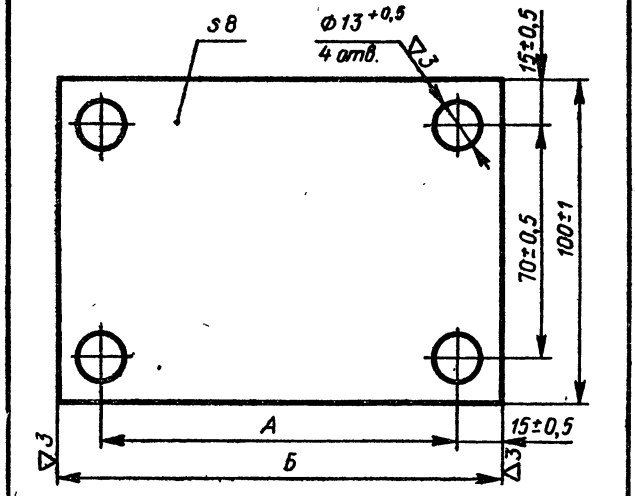
АБВГ 375462.075

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Петров		29.9.71
Пров.		Котова		29.9.71
Н. контр.		Сомов		29.9.71
Утв.		Власов		29.9.71

КРЕПЛЕНИЕ ПОДВЕСНОГО ПУТИ
Сборочный чертеж

Лит	Масса	Масшт.
Лист	Листов	
1		

1.20.2



Обозначение	Размеры, мм А	Размеры, мм Б	Масса кг
АБВГ 538642.015	112±0,5	142±1	0,86
-01	120±0,5	150±1	0,91
-02	130±0,5	160±1	0,97

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Петров		29.7
Пров.		Котова		4.8
Н.контр.		Сотов		5.8
Утв.		Власов		19.8

АБВГ 538642 015

Пластина

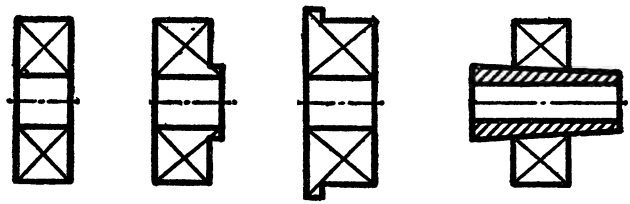
Ст. 3 ГОСТ 380-71

Лит	Масса	Масш.
	Ст таб	
Лист	Листов 1	

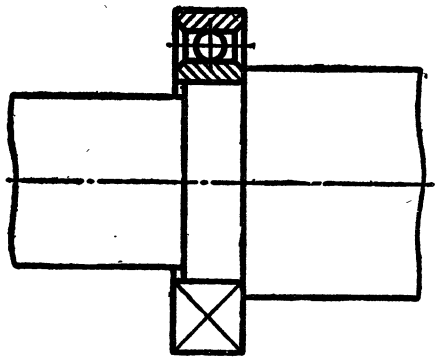
Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах (по ГОСТ 2.420—69)

1.20.3

1



2



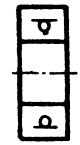
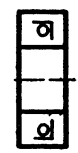
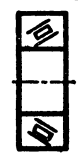
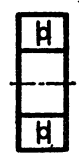
1. Изображение подшипников без указания типа и конструктивных особенностей в разрезах и сечениях. Контур должен соответствовать конфигурации подшипника.

Если необходимо указать тип подшипника, в его контур вписывают условное графическое обозначение по ГОСТ 2.770—68 (см. табл. 1.20.4 и 3.1.3).

2. Допускаемое сочетание изображений подшипника.

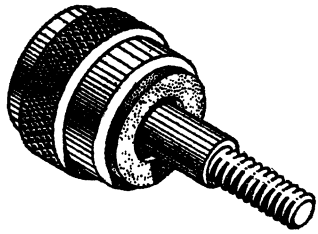
Примеры упрощенных изображений разных типов подшипников

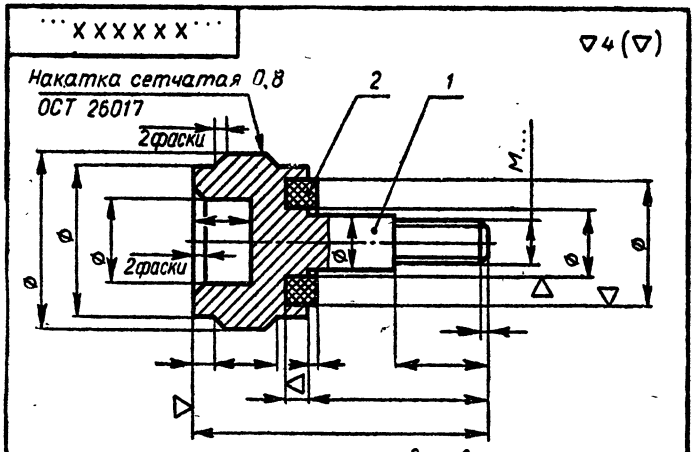
1.20.4

Тип подшипника		Эскиз	Упрощенное изображение
Радиальный	Шариковый однорядный		
	Шариковый сферический двухрядный (самоустанавливающийся)		
	Роликовый одинарный		
Радиально-упорный	Шариковый однорядный		
	Роликовый конический однорядный		
Упорный	Шариковый одинарный		
	Роликовый с коническими роликами одинарный		

Чертеж армированного изделия

1.20.5





Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Детали		
Б4		1	....XXXXXX...	Клапан	1	
				Сталь...		
				Материалы		
		2		Резина		

Основная надпись

Чертежи изделий, изготовляемых наплавкой и заливкой деталей металлом, сплавом, резиной или пластмассой, оформляются как чертежи сборочных единиц.

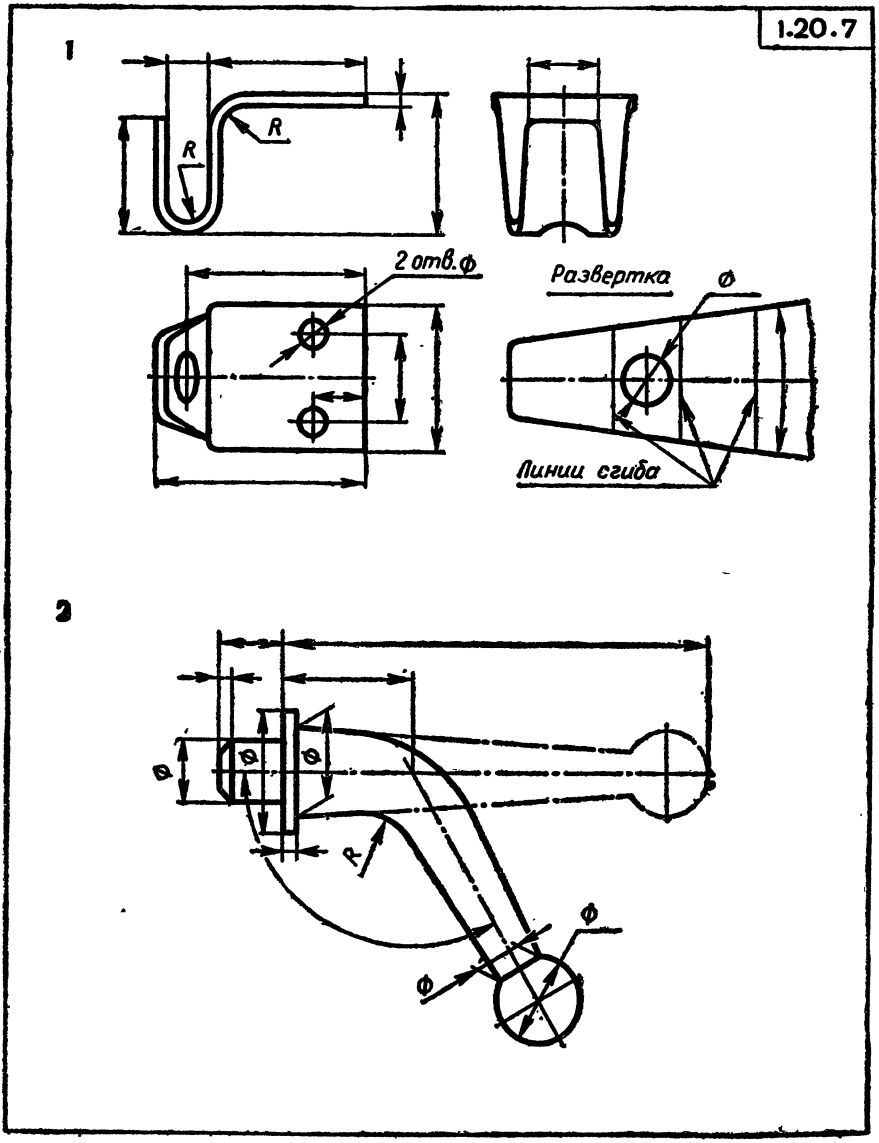
Условные обозначения профилей проката (по ГОСТ 2.410—68)

1.20.6

Наименование профиля	Условное обозначение
Двутавр	
Зетовый профиль	
Квадрат	
Круг	
Полоса	
Полособульб	
Рельс	
Сегмент	
Тавр	
Труба	
Углобульб	
Угольник	
Швеллер	
Шестигранник	

Изображение развертки (по ГОСТ 2.109—68)

1.20.7



1. Частичная развертка детали (применяется тогда, когда изображение детали не дает представления о действительной форме и размерах отдельных ее элементов). Развертки вычерчивают сплошными основными линиями и наносят надпись «Развертка».

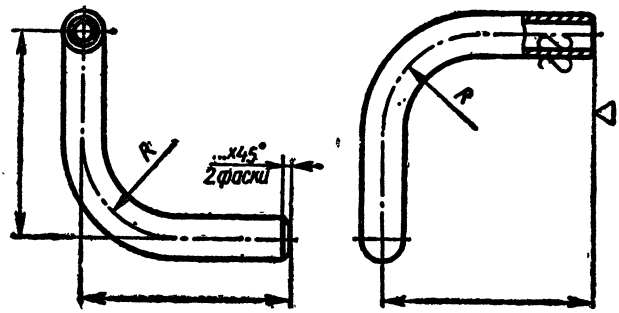
Допускается выполнять сплошными тонкими линиями линии сгибов с указанием на полке линии-выноски —«Линии сгиба».

2. Совмещение изображения части развертки с видом детали. Развертку изображают штрих-пунктирными тонкими линиями, надпись «Развертка» не наносят.

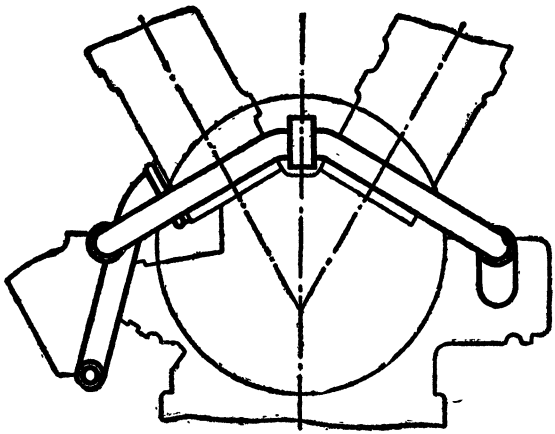
Чертежи труб и трубопроводов (по ГОСТ 2.411—68)

1.20.8

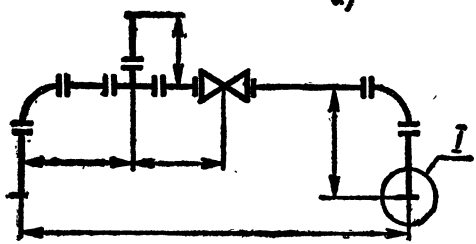
1



2



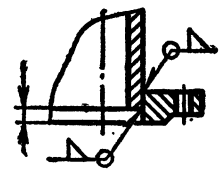
а)



б)

I

Для всех фланцев

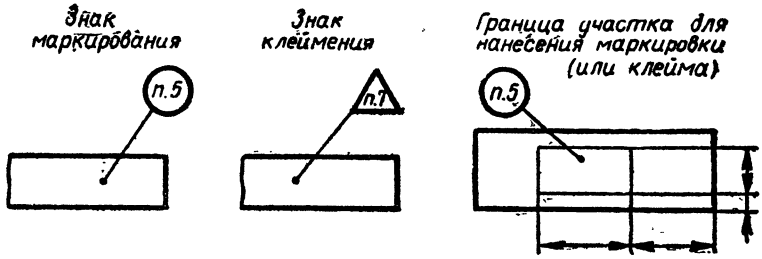


1. Радиус изгиба труб относят к оси трубы.
2. Допускаемые упрощения на сборочных чертежах:
а) изображение труб двумя линиями без осевой линии;
б) изображение труб одной линией толщиной $2s \ldots 3s$.

Указание на чертежах о маркировании и клеймении изделий (по ГОСТ 2.314—68)

1.20.9

1

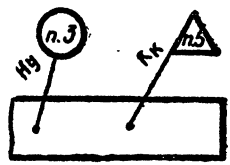


2

Буквенные обозначения

Содержание маркировки и клейма	Обозначение
Товарный знак	Т
Заводской номер изделия	Н
Марка материала	М
Технические данные	Х
Дата изготовления	Д
Цена изделия	Ц
Окончательная приемка	К

Пример нанесения обозначения на чертеже



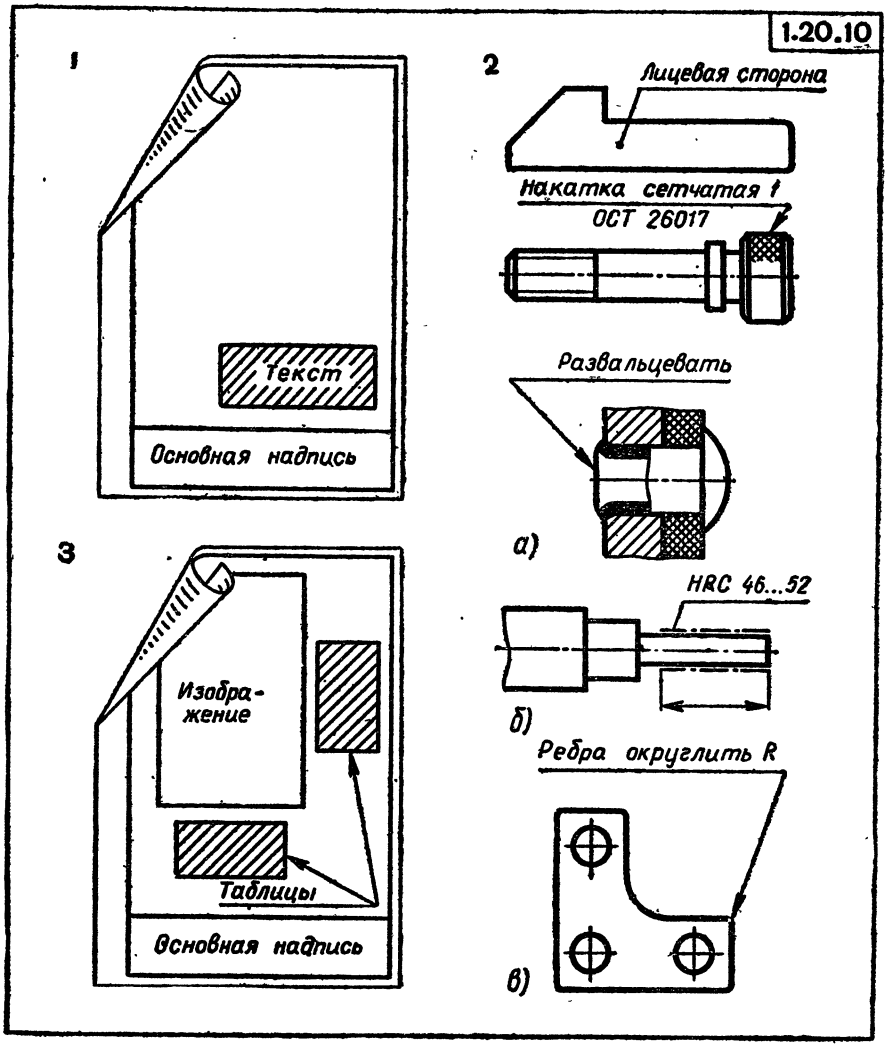
1. Знаки располагают вне изображения, а указания о маркировании и клеймении помещают в технических требованиях чертежа и начинают словами: «Маркировать...» или «Клеймить...». Внутри знака помещают номер соответствующего пункта этих требований.

Границы участка наносят тонкой линией или изображают маркировку или клеймо.

2. Буквенные обозначения указывают на наклонном участке линии-выноски. При необходимости приводят способ нанесения маркировки или клейма (*у* — ударный, *г* — гравированием, *т* — травлением, *к* — краской и др.).

В примере показаны обозначения заводского номера изделия ударным способом и клейма окончательной приемки краской.

Нанесение на чертежах надписей, технических требований и таблиц (по ГОСТ 2.316—68)



1. Текст располагают над основной надписью. Заголовок «Технические требования» не пишут.

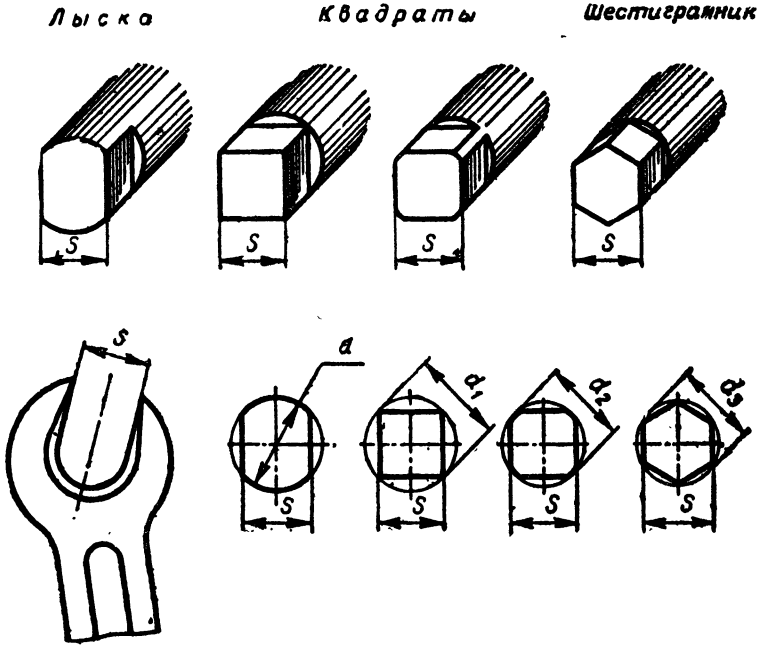
2. Примеры надписей, которые наносят около изображений: *а* — линию-выноску заканчивают точкой, если она пересекает контур изображения и не отводится от какой-либо линии; *а* и *в* — стрелкой, если отводится от линий видимого и невидимого контура; *б* — во всех других случаях на конце линии-выноски не должно быть ни стрелок, ни точки.

Линии-выноски допускается выполнять с одним изломом, а также проводить от одной полки две и более линий-выносок.

3. Таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его.

Размеры лысок, квадратов и шестигранников «под ключ»

1. 20. 11



S номин.	d	d_1	d_2	d_3	S номин.	d	d_1	d_2	d_3	S номин.	d	d_1	d_2	d_3
5,5	6,5	7,8	7	6,4	24	28	33,9	32	27,7	75	88	106	98	86,5
(6)	7	8,5	8	6,9	27	32	38,2	36	31,2	80	92	113	105	92,4
7	8	9,9	9	8,1	30	36	42,4	40	34,5	85	98	120	112	98
8	9	11,3	10	9,2	32	38	45,3	42	36,9	90	104	127	118	104
					36	42	50,9	48	41,6	95	110	134	125	110
10	12	14,1	13	11,5	41	48	58,0	54	47,3	100	116	141	132	116
					46	52	65,1	60	53,1	105	122	148	138	121
12	14	17	16	13,8	50	58	70,7	65	57,7	110	128	155	145	127
14	16	19,8	18	16,2	55	65	77,6	72	63,5	115	134	162	152	133
17	19	24	22	19,6	60	70	84,8	80	69,3	125	145	177	165	145
19	22	26,9	25	21,9	65	75	91,9	85	75,0					
22	25	31,1	28	25,4	70	82	99	92	80,8	130	150	184	170	150

Предпочтительные числа и их ряды (по ГОСТ 8032—56)

1. 20. 12

Основные ряды				Номер предпочтительного числа N
$R5$	$R10$	$R20$	$R40$	
1,00	1,00	1,00	1,00	0
			1,06	1
		1,12	1,12	2
			1,18	3
	1,25	1,25	1,25	4
			1,32	5
		1,40	1,40	6
			1,50	7
1,60	1,60	1,60	1,60	8
			1,70	9
		1,80	1,80	10
			1,90	11
	2,00	2,00	2,00	12
			2,12	13
		2,24	2,24	14
			2,36	15
2,50	2,50	2,50	2,50	16
			2,65	17
		2,80	2,80	18
			3,00	19
	3,15	3,15	3,15	20
			3,35	21
		3,55	3,55	22
			3,75	23
4,00	4,00	4,00	4,00	24
			4,25	25
		4,50	4,50	26
			4,75	27
	5,00	5,00	5,00	28
			5,30	29
		5,60	5,60	30
			6,00	31
6,30	6,30	6,30	6,30	32
			6,70	33
		7,10	7,10	34
			7,50	35
	8,00	8,00	8,00	36
			8,50	37
		9,00	9,00	38
			9,50	39
10,00	10,00	10,00	10,00	40

При установлении параметров, размеров и других числовых характеристик следует предпочитать $R5$ ряду $R10$; $R10$ ряду $R20$ и $R20$ ряду $R40$.

Ряды предпочтительных чисел безграничны в обоих направлениях.

Нормальные линейные размеры (по ГОСТ 6636—69)

1. 20. 13

Ряды			
Ra 5	Ra 10	Ra 30	Ra 40
1,0	1,0	1,0	1,0
			1,05
		1,1	1,1
			1,15
	1,2	1,2	1,2
			1,3
		1,4	1,4
			1,5
1,6	1,6	1,6	1,6
			1,7
		1,8	1,8
			1,9
	2,0	2,0	2,0
			2,1
		2,2	2,2
			2,4
2,5	2,5	2,5	2,5
			2,6
		2,8	2,8
			3,0
	3,2	3,2	3,2
			3,4
		3,6	3,6
			3,8
4,0	4,0	4,0	4,0
			4,2
		4,5	4,5
			4,8
	5,0	5,0	5,0
			5,3
		5,6	5,6
			6,0
6,3	6,3	6,3	6,3
			6,7
		7,1	7,1
			7,5
	8,0	8,0	8,0
			8,5
		9,0	9,0
			9,5

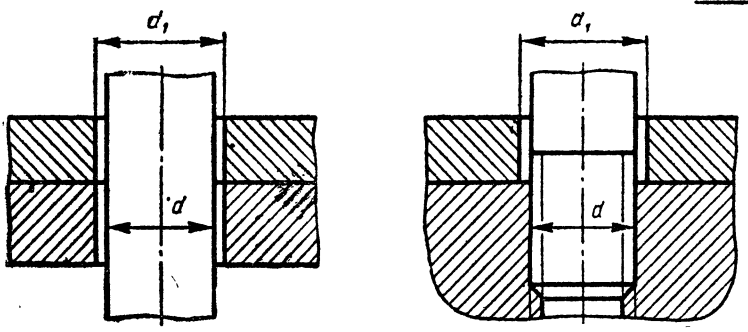
Ряды			
Ra 5	Ra 10	Ra 20	Ra 40
10	10	10	10
			10,5
		11	11
			11,5
	12	12	12
			13
		14	14
			15
16	16	16	16
			17
		18	18
			19
	20	20	20
			21
		22	22
			24
25	25	25	25
			26
		28	28
			30
	32	32	32
			34
		36	36
			38
40	40	40	40
			42
		45	45
			48
	50	50	50
			53
		56	56
			60
63	63	63	63
			67
		71	71
			75
	80	80	80
			85
		90	90
			95

Ряды могут быть продолжены в обоих направлениях.

При выборе размеров следует предпочитать Ra5 ряду Ra10; Ra10 ряду Ra20; Ra20 ряду Ra40.

Отверстия сквозные под крепежные детали (по ГОСТ 11284—64)

1. 20. 14

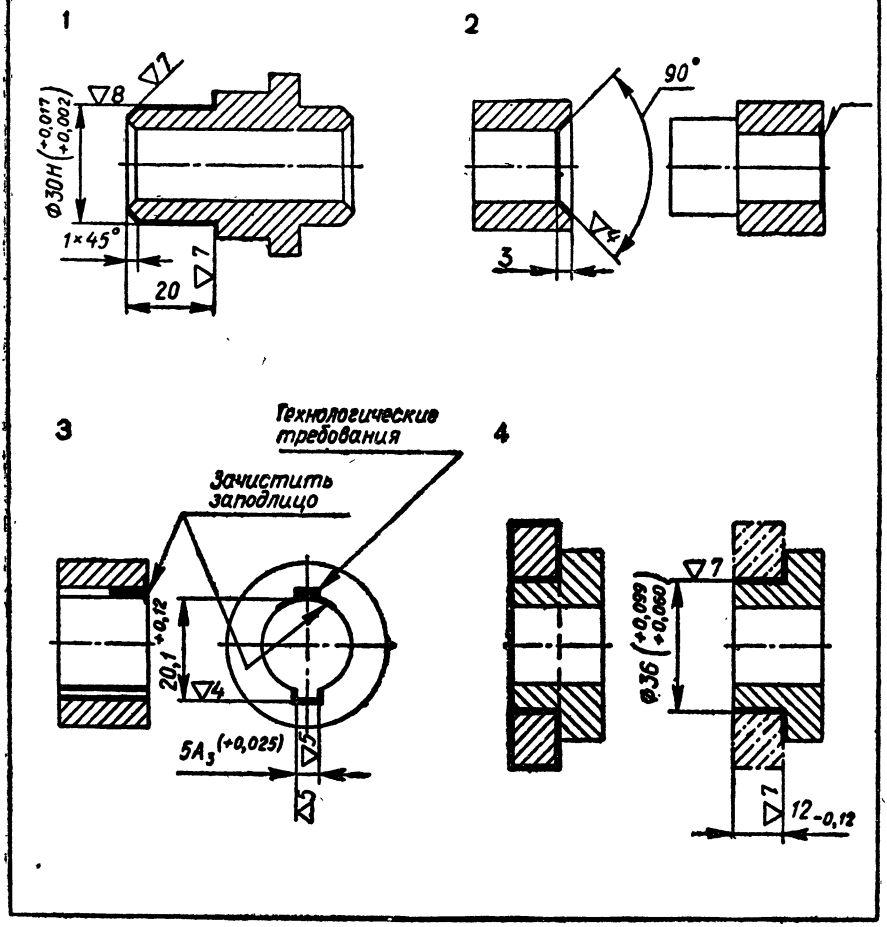


Типы соединения

Диаметры стержней крепежн. деталей	Отверстия сквозные d_1		Диаметры стержней крепежн. деталей	Отверстия сквозные d_1	
	1-й ряд	2-й ряд		1-й ряд	2-й ряд
2	2,2	2,4	18	18,5	19
2,5	2,7	2,9	20	21	22
3	3,2	3,4	22	23	24
4	4,3	4,5	24	25	26
5	5,3	5,5	27	28	30
6	6,4	6,6	30	31	33
10	10,5	11	36	37	39
12	12,5	13	42	43	45
14	14,5	15	48	50	52
16	16,5	17			

Первый ряд размеров рекомендуется для изделий повышенной точности при обработке отверстий по кондуктору. Второй ряд—при обработке по разметке и др.

1.20.15



1. Места, подлежащие ремонту, выполняют сплошной основной линией, остальные видимые линии контура на чертеже — тонкой сплошной линией.

2. Рекомендуется на чертеже детали, ремонтируемой сваркой, наплавкой и т. п., выполнять эскиз подготовки соответствующего участка детали и указывать все данные о материале, используемом при ремонте.

3. Технологические требования помещают рядом с ремонтируемым элементом или участком детали.

4. Если изношенную часть надо заменить новой, то удаляемую часть детали изображают штрих-пунктирной тонкой линией. Заготовку для новой части детали вычерчивают на отдельном ремонтном чертеже.

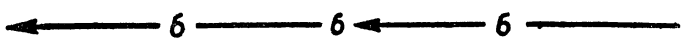
5. На ремонтных чертежах указывают только размеры, которые нужны при выполнении ремонта с указанием предельных отклонений.

Условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов

1.20.16

Содержимое трубопроводов	Условные обозначения	Цветные обозначения	
		цвет	краска
Жидкость или газ, преобладающие в данном проекте	———	Красный	Киноварь, кармин, сурик
		Черный	Тушь черная
Вода	——1——1——	Зеленый	Гуммигут с лазурью
Пар	——2——2——	Розовый	Киноварь, кармин, слабо разведенные
Воздух	——3——3——	Голубой	Лазурь, кобальт
Азот	——4——4——	Темно-желтый	Охра
Кислород	——5——5——	Синий	Ультрамарин
Инертные газы	——6——6—— ——10——10——	Фиолетовый	Кармин с лазурью
Аммиак	——11——11——	Серый	Тушь черная, слабо разведенная
Кислота (окислитель)	——12——12——	Оливковый	Синяя с охрой
Щелочь	——13——13——	Серо-коричневый	Сепия
Масло	——14——14——	Коричневый	Сиенна жженая
Жидкое горючее	——15——15——	Желтый	Гуммигут
Горючие газы	——16——16—— ——25——25——	Оранжевый	Киноварь с охрой
Противопожарный трубопровод	——26——26——	Светло-серый	Тушь черная, разведенная

Направление потока жидкости или газа



Условные числовые обозначения, не показанные в таблице:

Инертные газы: аргон — 6, неон — 7, гелий — 8, криптон — 9, ксенон — 10.

Горючие газы: водород — 16, ацетилен — 17, фреон — 18, метан — 19, этан — 20, этилен — 21, пропан — 22, пропилен — 23, бутан — 24, бутилен — 25.

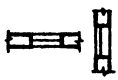
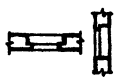
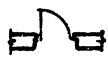
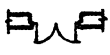
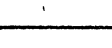
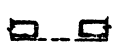
Числовые обозначения указывают на невидимой части трубопровода так же, как и на видимой его части.

Глава 2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

§ 1. ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ, САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И ЧЕРТЕЖИ ЗДАНИЙ

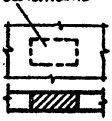
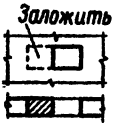
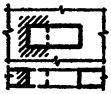
Условные обозначения окон, дверей и ворот (по ГОСТ 11691—66)

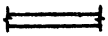
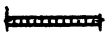
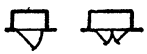
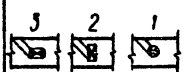
2.1,1

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Проемы оконные	В плане В разрезе	Двери и ворота (в плане)	
1. Без четвертей:		1. В проеме без четвертей:	
а) с одинарными переплетами		а) однопольные	
б) с двойными переплетами		б) двупольные	
2. С четвертями:		2. В проеме с четвертями:	
а) с одинарными переплетами		а) однопольные	
б) с двойными переплетами		б) двупольные	
3. Переплеты оконные открывающиеся:		3. С качающимся полотном:	
а) одинарный с навеской на вертикальную обвязку		а) однопольные	
б) одинарный верхнеподвесной		б) двупольные	
		4. Складчатые	
		5. Раздвижные (откатные):	
		а) однопольные	
		б) двупольные	
		Пандус в плане	

Условные обозначения лестниц, перегородок и других элементов зданий

2.1.2

Наименование	Обозначение
1. Проемы в существующих элементах:	
а) подлежащий закладке	Проем заложить 
б) подлежащий частичной закладке	Заложить 
в) подлежащий расширению	
2. Лестница:	
а) в масштабе 1:200 и мельче	В разрезе
б) в масштабе крупнее 1:200	
в) нижний марш	В плане
г) промежуточный марш	
д) верхний марш	

Наименование	Обозначение
3. Перегородки	В плане
а) общее обозначение	
б) из светопрозрачных матер.	
в) сборная щитовая	
4. Кабины душевые	
5. Вешалки гардеробные:	
а) односторонние	
б) двусторонние	
6. Шкаф встроенный	
7. Отверстие	
8. Дымоходы и каналы:	
а) дымоход	
б) канал для вытяжки отходящих газов	
в) канал вентиляционный	

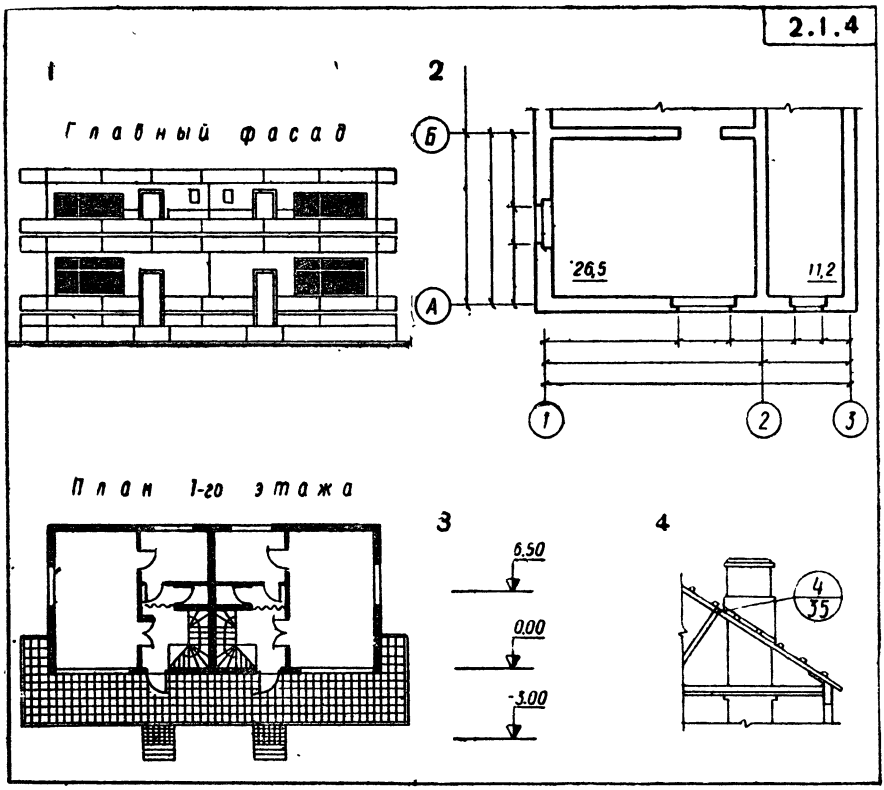
Цифры на дымоходах и каналах обозначают этажи, на которых они начинаются. Стрелки указывают направление подъема. Точки у начала стрелок и острия стрелок ставят соответственно у края площадки этажа, к которому относится план.

Условные обозначения отопительных приборов, санитарно-технических и других устройств (по ГОСТ 11628—65 и ГОСТ 2.786—70)

2.1.3

Наименование	Обозначение		Наименование	Обозначение	
	на плане	на видах спереди, сбоку, на разрезах и схемах		на плане	на видах спереди, сбоку, на разрезах и схемах
Печь отопительная: а) общее обозначение	а)		Раковина		
б) на твердом топливе	б)		Умывальник		
в) на газе	в)		Умывальник групповой-корыто		
Плита бытовая (общее обозначение)			Мойка кухонная на одно отделение		
Титан электрический			Мойка кухонная на два отделения		
Ванна (общее обозначение)			Сетка душевая		
Радиатор			Фонтанчик питьевой		
Холодильник электрический (абсорбционный)			Трап напольный		
Унитаз с прямым выпуском			Кран пожарный		
Воронка внутреннего водостока			Поддон душевой		
Таган газовый					

Некоторые общие сведения об архитектурно-отроительных чертежах



1. Изображения носят названия: фасад, план. Фасадом называют изображение внешней стороны здания.

Планом здания называют разрез горизонтальной секущей плоскостью на уровне несколько выше подоконников.

2. На плане здания наносят разбивочные оси, которые заканчивают кружками. Продольные оси маркируют буквами русского алфавита, поперечные — цифрами. Размеры на чертежах связывают с этими осями и наносят в виде замкнутой цепи несколькими линиями. На первой размерной линии наносят размеры оконных и дверных проемов и простенков, на второй — размеры между соседними разбивочными осями, на третьей — размер между крайними разбивочными осями.

Взамен стрелок допускается применять засечки.

Площадь помещений в квадратных метрах проставляют внутри помещений и числа подчеркивают.

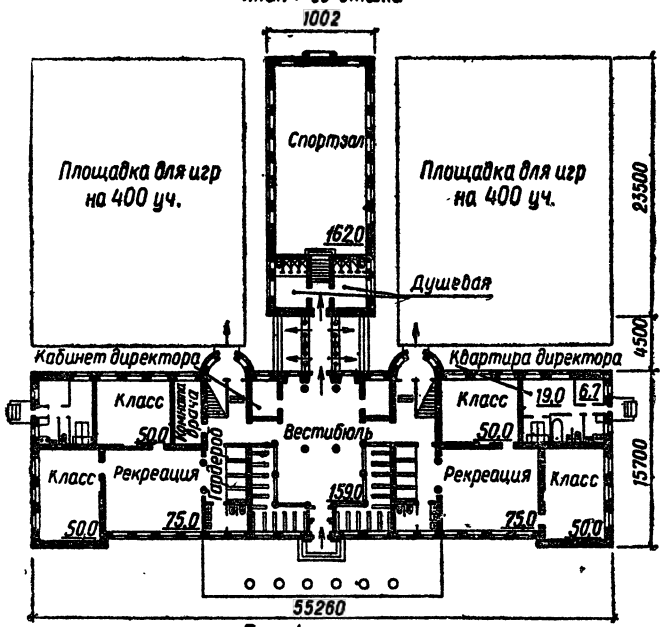
3. Отметки, указывающие высоту точки над нулевой плоскостью (уровнем пола первого этажа).

4. В кружках, связанных с деталью, дробью обозначают: в числителе — номер детали, в знаменателе — номер листа, на котором эта деталь изображена в крупном масштабе.

2.1.5

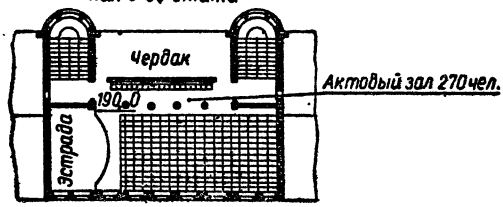
План школы

План 1-го этажа



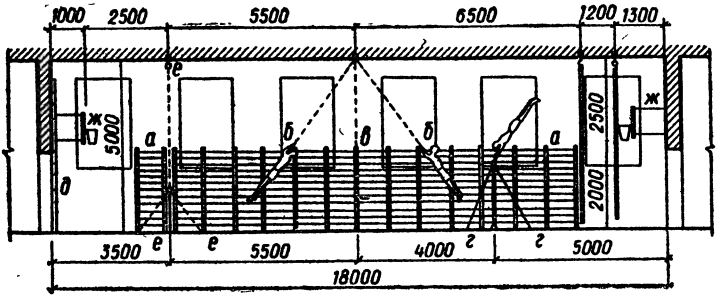
План 4-го этажа

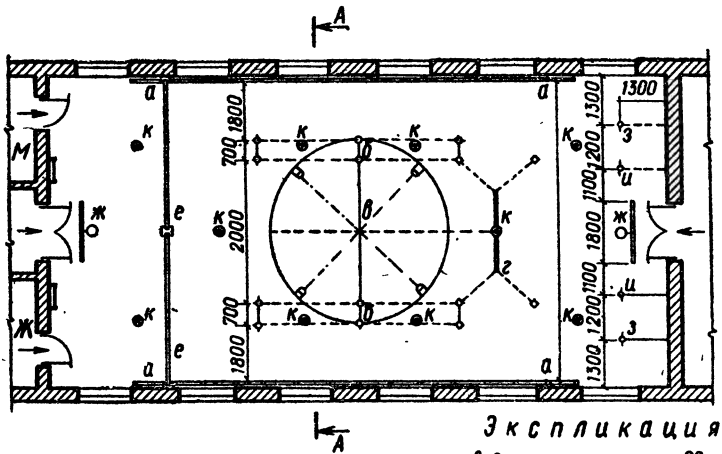
План 5-го этажа



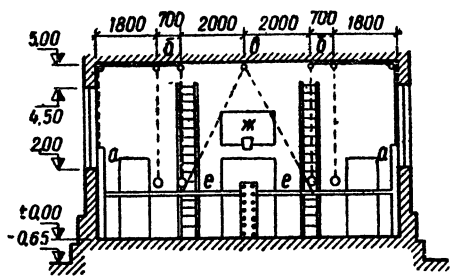
Школьный гимнастический зал

2.1.6





А-А



Экспликация

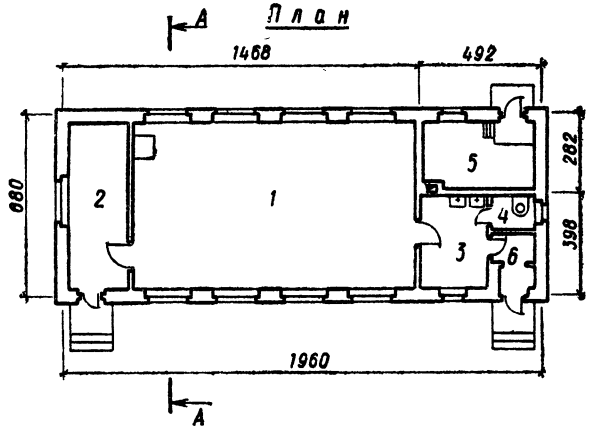
а-шведская стенка	28 факов
б-кольца гимнастические	2 пары
в-гигантские шаги	4 сидла
г-турник (съемный)	1 место
д-универсальн. лестн.	2 шт.
е-бум двойн.(подъемн.)	2 пары
ж-баскетбольный щит с кольцом	2 шт.
з-канаты для лазания	3 шт
и-шесты	3 шт.
к-светильники	10 шт.

М и Ж-Раздевалки мужск. и женск.

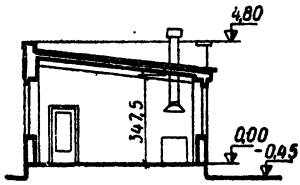
2.1.7

Фасад

План



А-А

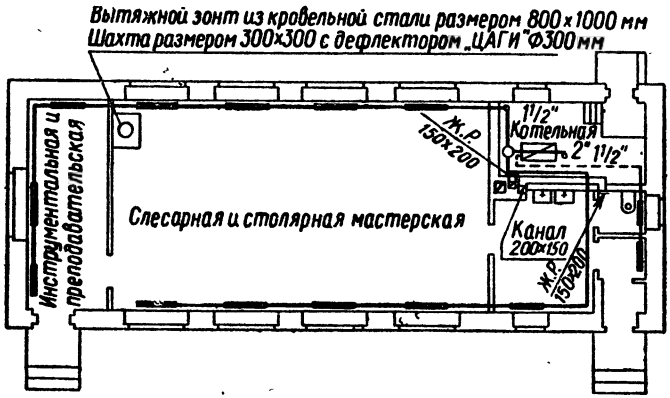


Экспликация помещений

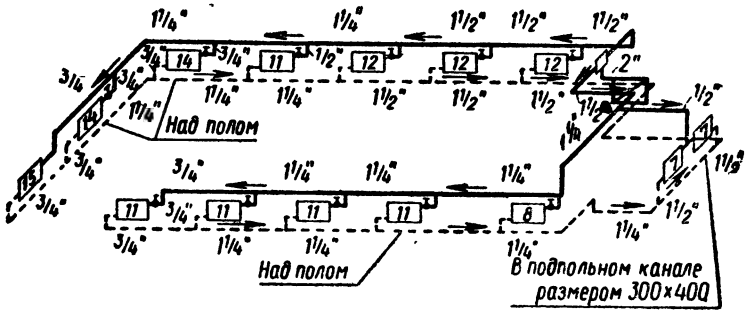
1. Мастерская по обработке металла и дерева	74,8
2. Инструментальная и преподавательская	16,45
3. Вестибюль с гардеробом	11,15
4. Уборная	1,8
5. Котельная	11,25
6. Тамбур	2,90
Итого	118,15 м²

2.1.8

План



Схема



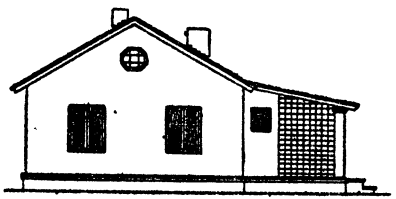
Условные графические обозначения

Обозначение	Наименование
	Подающий трубопровод
	Обратный трубопровод
	Запорный вентиль, пробочный кран
9	Отопительный прибор в плане, в схеме
Ж.Р. 200×300	Вентиляционный канал с жалюзной решет.

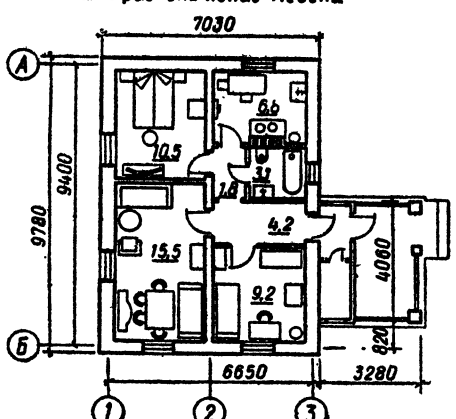
Типовой проект одноквартирного дома (фасад и планы)

2.1.9

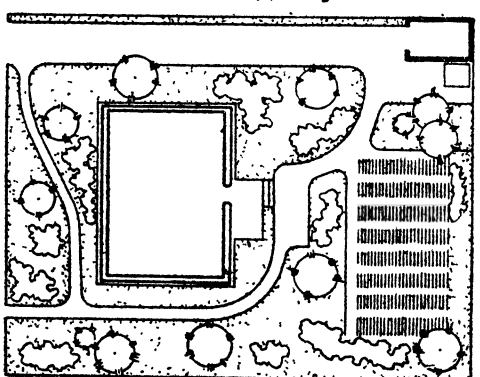
Главный фасад



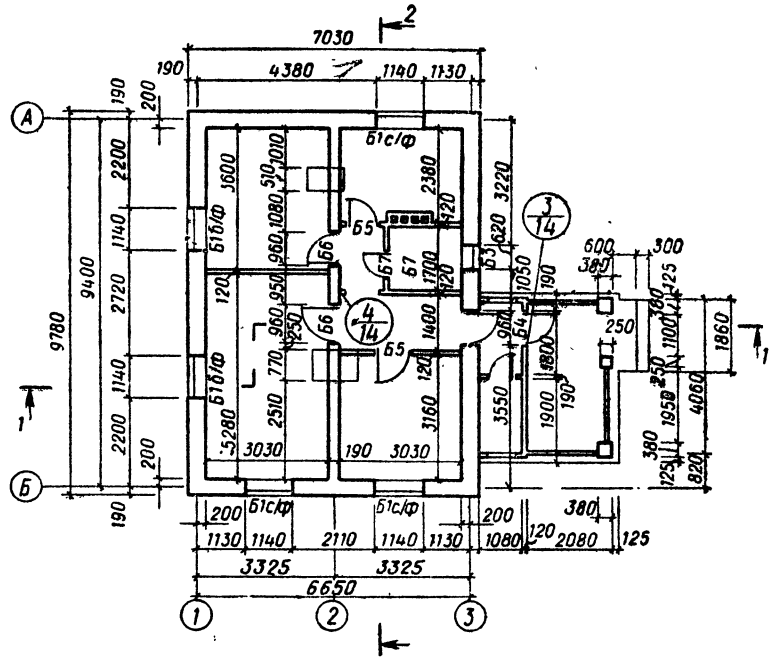
План и расположение мебели



Примерная планировка участка



Монтажный план

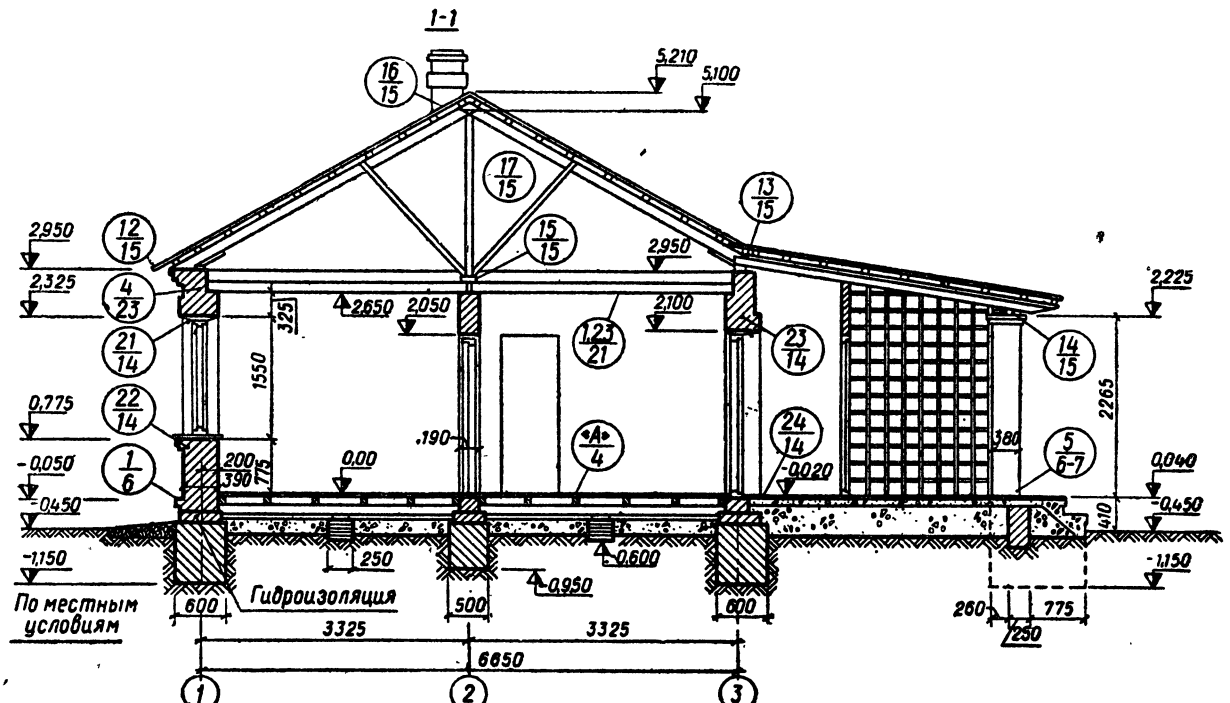


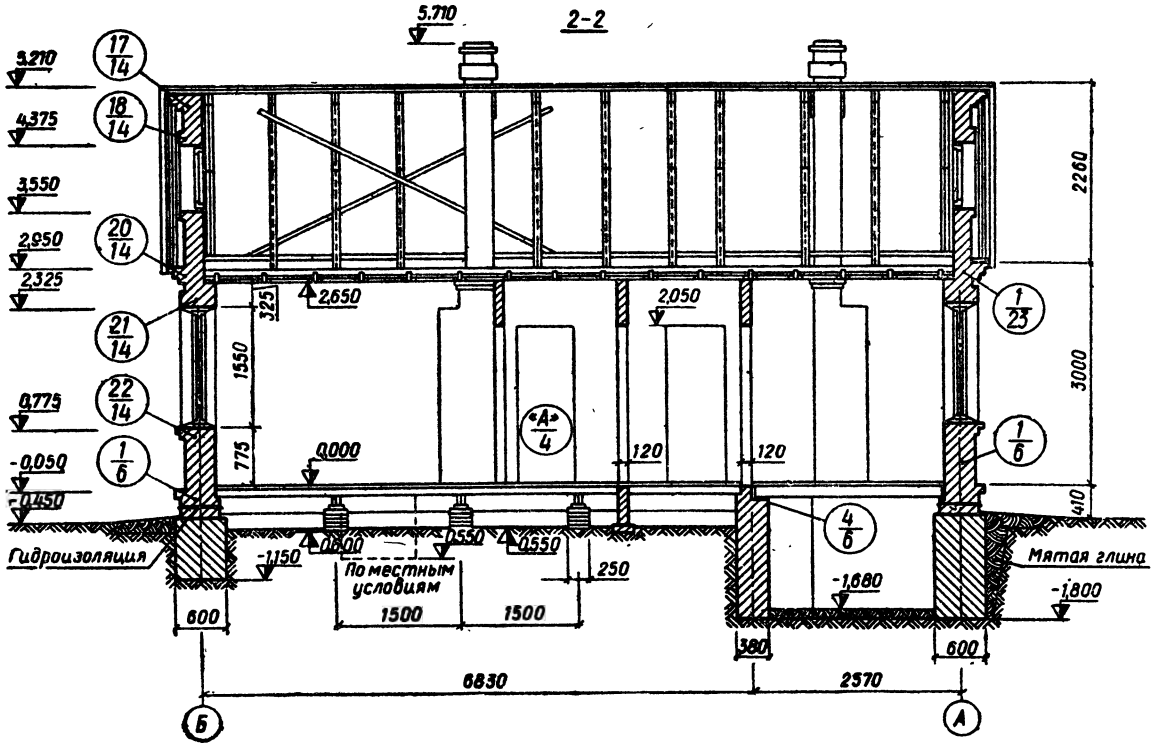
Технико-экономические показатели

Жилая площадь	36.0	м²
Полезная площадь	51.0	м²
Площадь застройки	70.4 (80)	м²
Площадь застройки пристройки	13.3	м²
Кубатура	200.6 (196.6)	м³
Кубатура пристройки	17.5	м³
	K_1 = 0.71	
	K_2 = 5.6 (5.5)	

Типовой проект одноквартирного дома (разрезы)

2.1.10

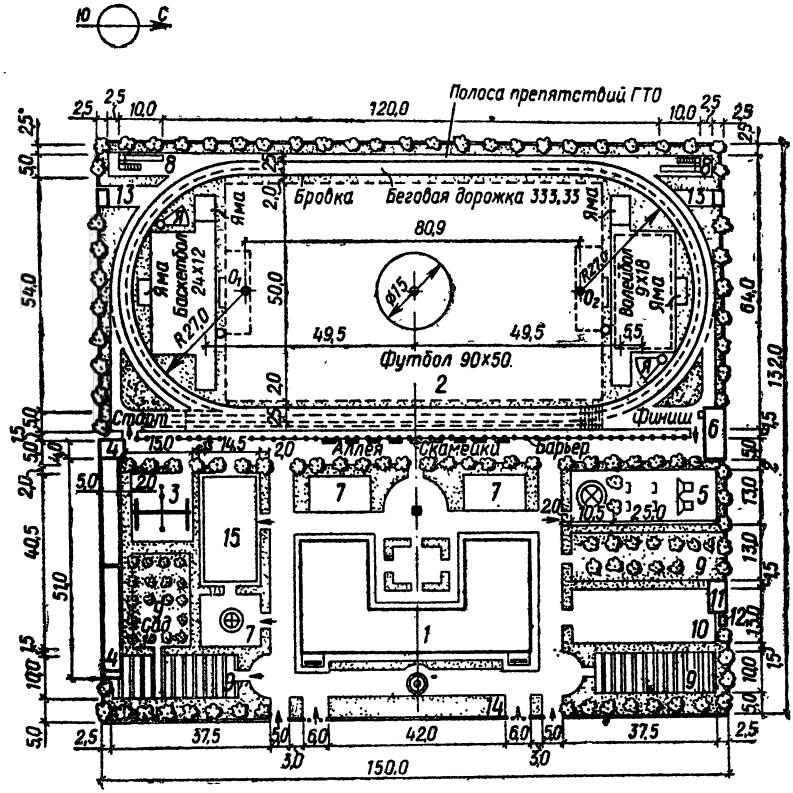



2-2
5.710
3.210
4.375
3.550
2.950
2.325
0.775
-0.050
-0.450
17/14
18/14
20/14
21/14
22/14
1/6
2260
3000
410
325
1550
775
2.650
2.050
0.000
-0.600
-0.550
-0.550
-1.150
-1.680
-1.800
120
120
250
1/23
1/6
4/6
А/4
Гидроизоляция
Мятая глина
По местным условиям
1500
1500
600
380
600
6830
2570
Б
А

§ 2. ПЛАНИРОВКА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ И ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Генеральный план школьного земельного участка

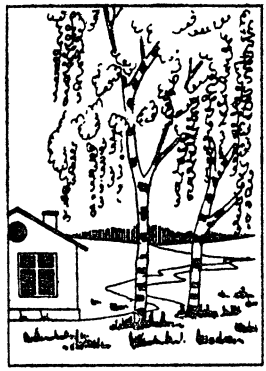
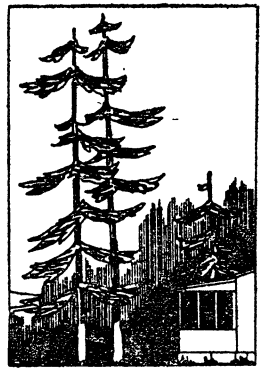
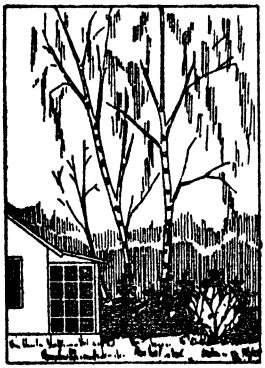
2.2.1

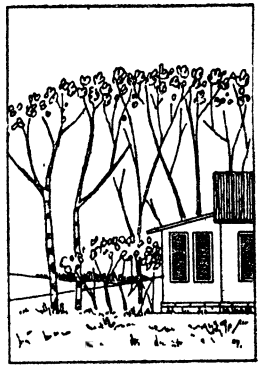


Размеры в метрах

1 – здание школы
2 – спортядро № 1
3 – гимнастический городок
4 – учебный тир
5 – городки
6 – лыжехранилище
7 – площадка для младших школьников
8 – ледяные горки
9 – огороды и сады
10 – хозяйственный двор
11 – сарай
12 – ящик для мусора
13 – уборные (м. и ж.)
14 – цветы
15 – баскетбольная и гимнастическая площадки

2.2.2

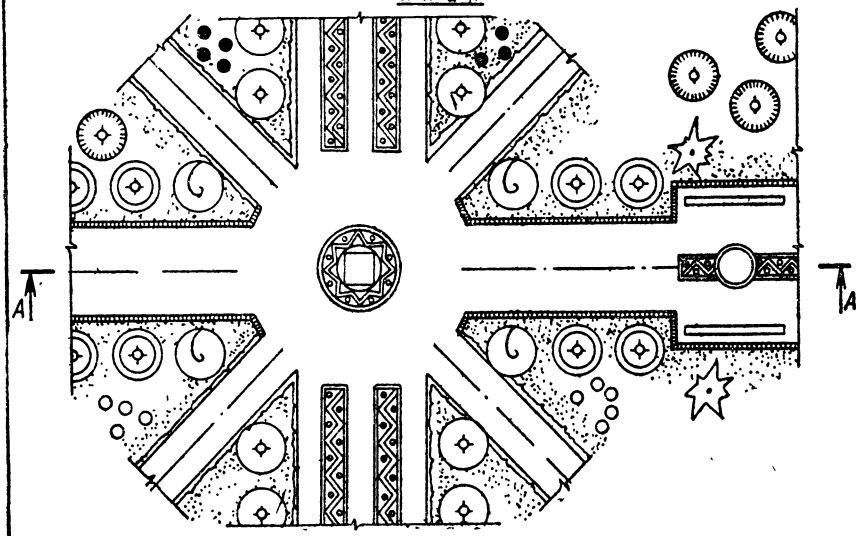






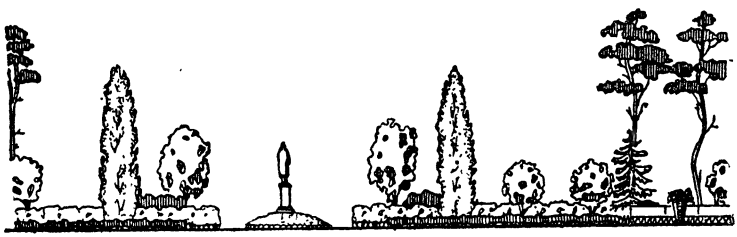
Условные обозначения декоративных зеленых насаждений и пример выполнения чертежа

2.2.3

План



А–А

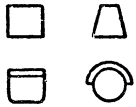
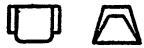
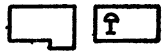
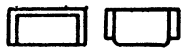


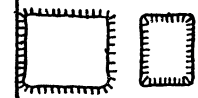
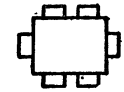
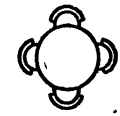
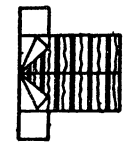
Условные обозначения декоративных зеленых насаждений в плане

- Деревья с обыкновенной формой кроны
- Стриженая живая изгородь
- Деревья с круглой формой кроны
- Живые изгороди
- Высокие хвойные породы (ель, сосна и т. п.)
- Цветники
- Деревья с пирамидальной формой кроны
- Кустарники невечнозеленые
- Кустарники вечнозеленые
- Хвоинные породы
- Газоны (насадка травянистых растений)

Условные обозначения мебели на планах

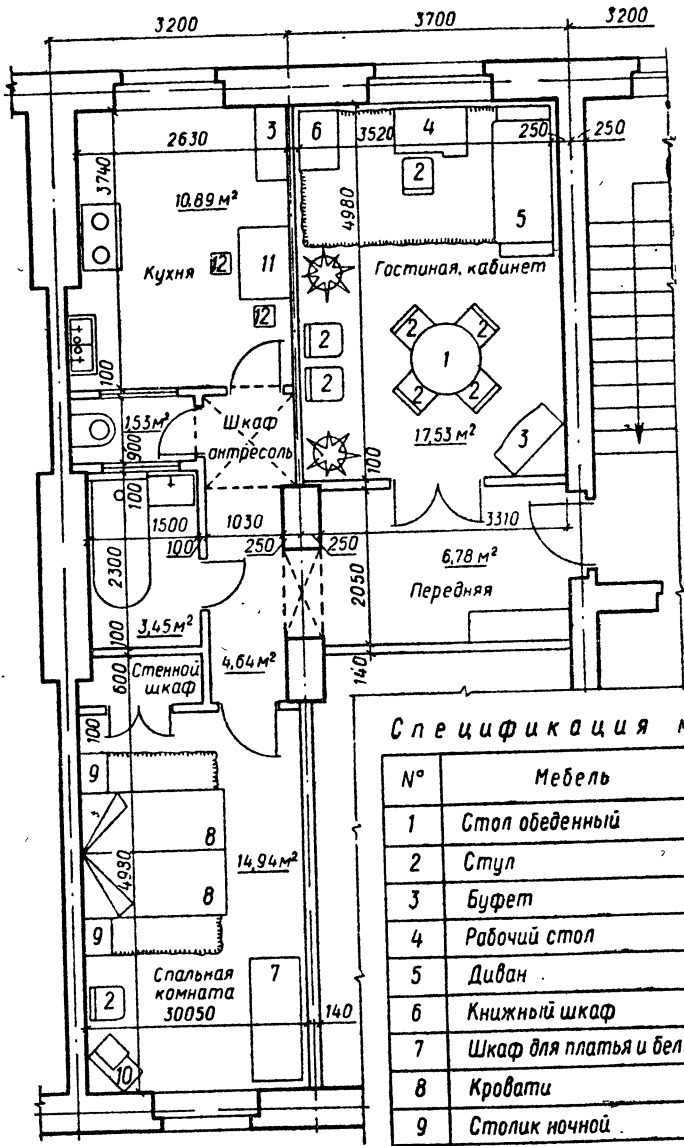
2.2.4

Стулья	
Банкетка	
Тумбочки. Табуретки	
Кресла	
Столы обеденные	
Столы рабочие	
Столики туалетные	
Диваны	
Кушетка	
Кровати	
Шкафы	

Шезлонг	
Ковры	
Буфет	
Стол со стульями	
Стол со стульями	
Кровати с тумбочками	
Столик туалетный и банкетка	

План двухкомнатной квартиры с мебелью

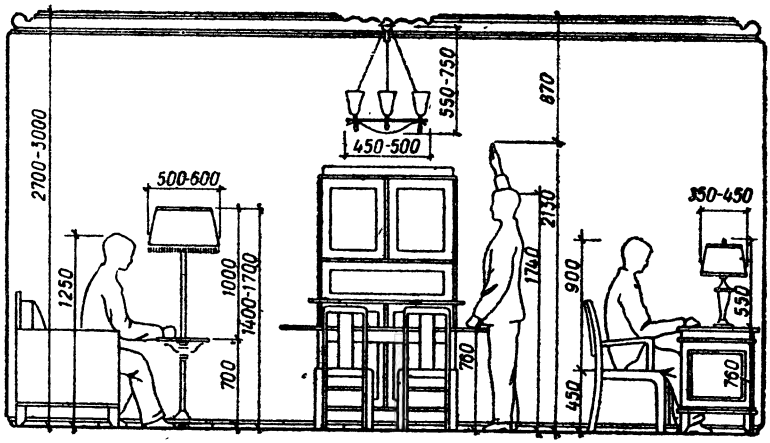
2.2.5

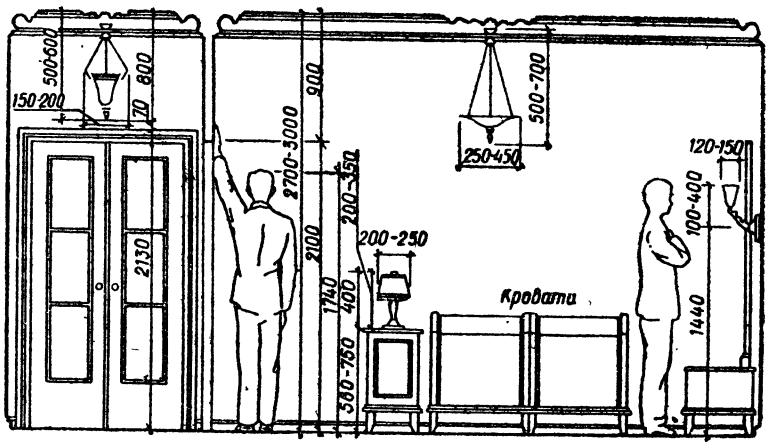


Спецификация мебели

N°	Мебель	Размер (см)	Кол.
1	Стол обеденный		1
2	Стул		8
3	Буфет		2
4	Рабочий стол		1
5	Диван		1
6	Книжный шкаф		1
7	Шкаф для платья и белья		1
8	Кровати		2
9	Столик ночной		2
10	Столик туалетный		1
11	Кухонный стол		1
12	Табурет		2

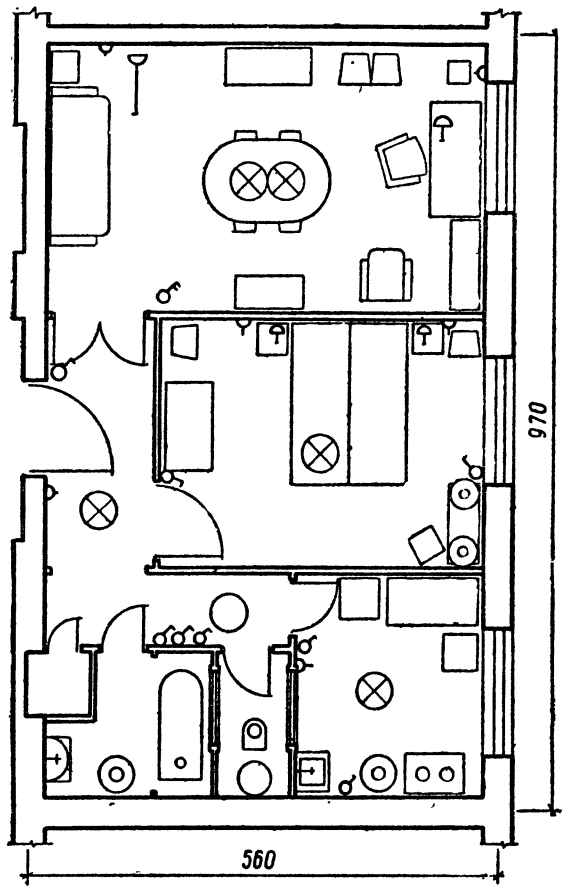
2.2.6


2700-3000
550-750
870
450-500
500-600
350-450
1250
1000
1400-1700
2130
1740
900
550
700
760
450
760


500-600
150-200
120
800
900
2700-3000
500-700
250-450
120-150
100-400
200-350
2130
2100
200-250
1740
400
Кровати
1440
380-760

План квартиры с размещением осветительных приборов

2.2.7

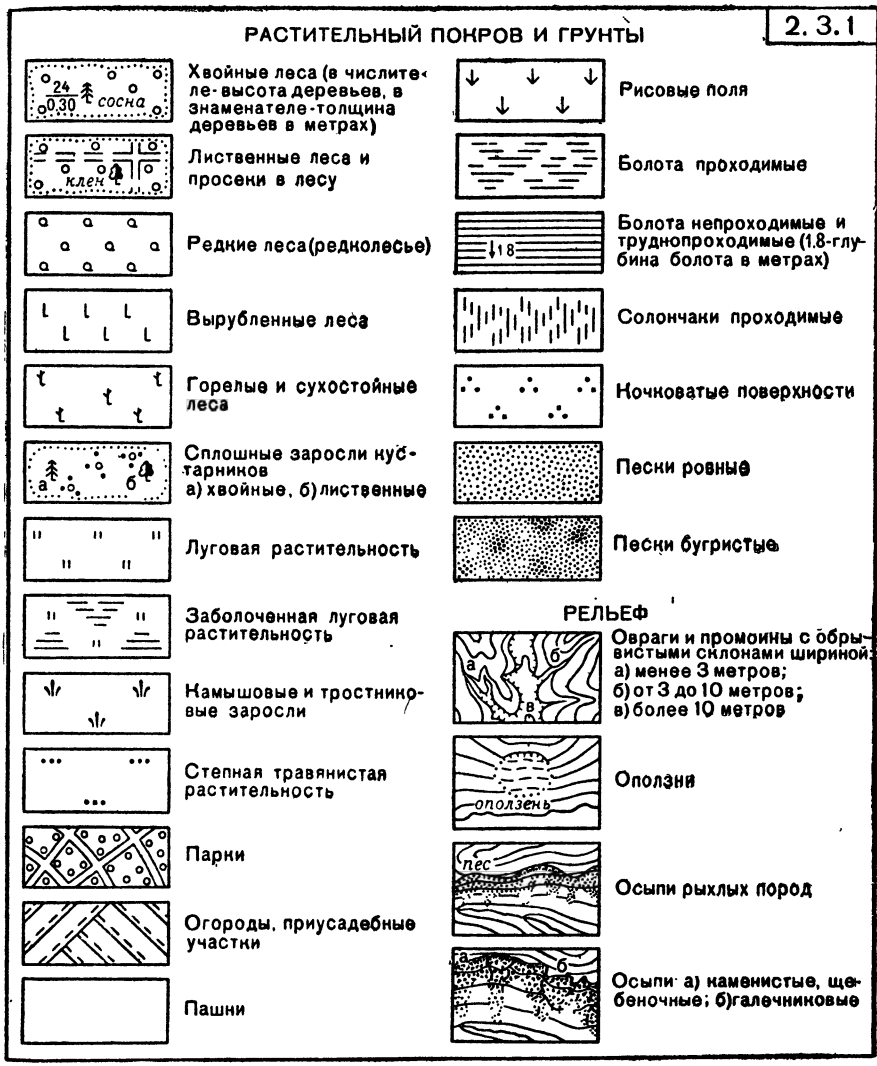


Условные обозначения

- Подвес
- Бра
- Люстра
- Плафон
- Настольная лампа
- Лампа-ночник
- Торшер
- Розетка штепсельная
- Выключатель
- Выключатель двухполюсный

§ 3. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНАХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ

Условные знаки почвенно-растительного покрова

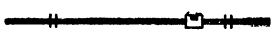


Цифры на условных знаках показывают их величину.

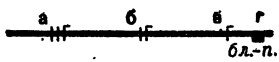
Границы почвенно-растительного покрова определяют точками, если они не совпадают с дорогой, рекой и т. п. В середине контура проставляют знаки породы леса, напоминающие лиственное или хвойное дерево, которые сопровождают надписью, например: «бук». Дробью указывают размеры деревьев: в числителе — средняя высота, в знаменателе — средняя толщина, справа от дроби — примерное расстояние между деревьями.

2.3.2

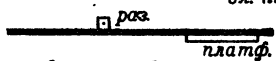
ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ И СООРУЖЕНИЯ ПРИ НИХ


Двухпутные железные дороги и станции всех классов

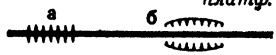
Однопутные железные дороги



Электрифицированные железные дороги: а) трехпутные; б) двухпутные, в) однопутные; г) блокпосты

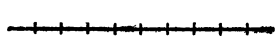


Разъезды; платформы



а) Насыпи; б) выемки

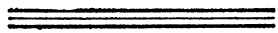
Строящиеся железные дороги

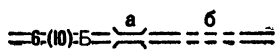

Узкоколейные железные дороги

Подвесные канатные дороги и фермы

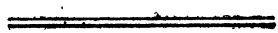
Линии электропередачи

ШОССЕЙНЫЕ И ГРУНТОВЫЕ ДОРОГИ, ТРОПЫ


Автострады

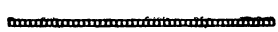


Шоссе (6-ширина покрытой части, 10-ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах, Б-материал покрытия); а) мосты; б) туннели


Улучшенные грунтовые дороги

Грунтовые дороги

Полевые и лесные дороги


Дороги с деревянным покрытием

Зимние дороги

ОГРАЖДЕНИЯ

Деревянные заборы

Живые изгороди

Дамбы, искусственные валы

При изображении дорог цифры указывают ширину покрытой части и ширину всей дороги от канавы до канавы (в метрах), а буква — материал покрытия.

Условные знаки для географических карт

2.3.3

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ
(ПО ПОЛИТИКО-АДМИНИСТРАТИВНОМУ ДЕЛЕНИЮ)

- Столица СССР
- Столицы СССР
- Столицы АССР, центры краев и областей
- Центры АО и национальных округов
- Прочие населенные пункты

ГРАНИЦЫ

- государственная СССР
- полярных владений СССР
- союзных республик
- АССР, краев и областей
- автономных областей
- национальных округов

ПУТИ СООБЩЕНИЯ

- Железные дороги
- Железнодорожные паромы
- Главные безрельсовые дороги
- Судоходные каналы
- Морские пути
- Нефтепроводы
- Газопроводы

ГИДРОГРАФИЯ

- Реки
- Пересыхающие реки
- Пороги и водопады
- Мелиоративные каналы

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ
(НА ШКОЛЬНЫХ КАРТАХ)

- Каменный уголь и районы его залегания
- Бурый уголь и районы его залегания
- Нефтегазоносные площади
- Нефть
- Природный газ
- Горючие сланцы
- Торф
- Железные руды
- Марганцевые руды
- Хромитовые руды
- Медные руды
- Полиметаллические руды
- Оловянные руды
- Золото
- Фосфориты
- Сера
- Калийные соли
- Поваренная соль

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗНАКИ

- Овощи
- Сахарная свекла
- Хлопчатник
- Табак
- Виноград
- Шелководство
- Рыболовство

Условные обозначения предметов на местности

2.3.4

ОПОРНЫЕ ПУНКТЫ

Пункты государственной геодезической деятельности

49,2 Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами

астр Астрономические пункты

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

Жилые и нежилые строения

Огнестойкие строения

Неогнестойкие строения

разр Разрушенные и полуразрушенные строения

Церкви

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ

Заводские и фабричные трубы

бум. Заводы и фабрики без труб

шахты Шахты действующие

пес Места добычи полезных ископаемых (рудных и нерудных) открытым способом

Электростанции

Радиомачты и телевизионные мачты

Водяные мельницы

Ветряные мельницы

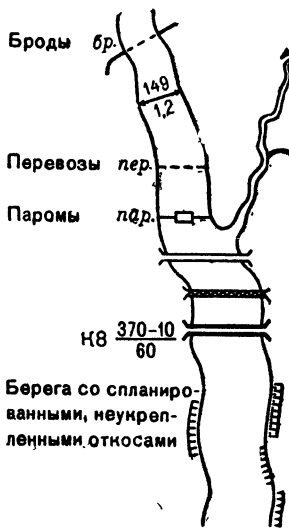
Дома лесников

Телеграфные, радиотелеграфные конторы и отделения

Указатели дорог

Километровые знаки (столбы и камни)

ГИДРОГРАФИЯ



Реки и ручьи

вдп. Водопады

Характеристика рек и каналов: 149-ширина в метрах, 1,2-глубина в метрах

Мосты через незначительные препятствия (длиной менее 3 м)

Мосты деревянные

Мосты металлические

Мосты каменные и железобетонные (Н-материал постройки, 8-высота над уровнем воды, 370-длина моста, 10-ширина проезжей части в метрах, 60-грузоподъемность в тоннах)

Берега с укрепленными откосами

Берега обрывистые

Берега обрывистые с пляжем

Цифры около условных знаков показывают их величину. При изображении переправ дробь обозначает: числитель — длину и ширину (в метрах), знаменатель — грузоподъемность (в тоннах).

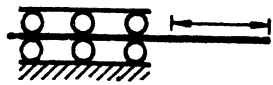
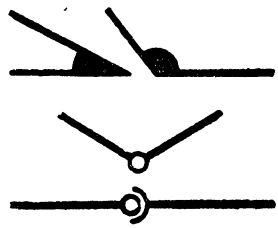
Направление течения реки указывают стрелкой, а скорость течения — цифрами.

Глава 3. СХЕМЫ

§ 1. ЭЛЕМЕНТЫ КИНЕМАТИКИ (ГОСТ 2.770—68)

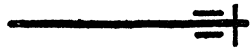
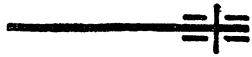
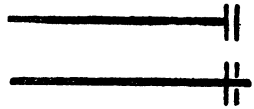
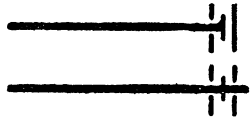
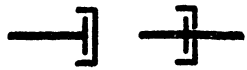
Валы, опоры, стержни

З. 1. 1

Наименование	Обозначение
1. Вал, валик, ось, стержень, шатун и т. п.	
2. Неподвижное закрепление оси, стержня, пальца и т. п.	
3. Неподвижная опора для стержня, движущегося возвратно-поступательно: а) скольжения б) качения	 
4. Опора для стержня: а) неподвижная б) подвижная	
5. Соединение стержней: а) жесткое б) шарнирное в) шаровым шарниром	
6. Соединение стержня с неподвижной опорой: а) шарнирное с движением в плоскости чертежа б) шаровым шарниром	 *а)* *б)*

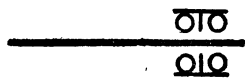
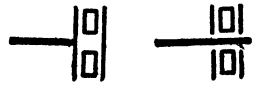
Общие обозначения подшипников. Подшипники скольжения

З. 1. 2

Наименование	Обозначение
1. Подшипники скольжения и качения на валу (без уточнения типа): а) радиальный	
б) радиально-упорные: односторонний	
двусторонний	
в) упорные: односторонние	
двусторонние	
2. Подшипники скольжения: а) радиальный	
б) радиально-упорные: односторонний	
двусторонний	
в) упорные: односторонние	
двусторонние	

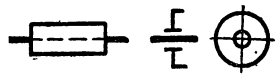
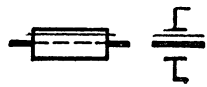
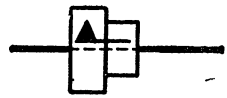
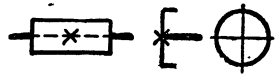
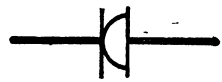
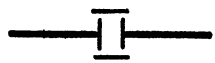
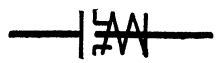
Подшипники качения

3. 1. 3

Наименование	Обозначение
Подшипники качения: а) радиальный (общее обозначение)	
б) радиальный роликовый	
в) радиальный самоустанавливающийся	
г) радиальный роликовый самоустанавливающийся	
д) радиально-упорные (общее обозначение): односторонний	
двусторонний	
е) радиально-упорный роликовый односторонний	
ж) упорный шариковый одинарный	
з) упорный роликовый односторонний	

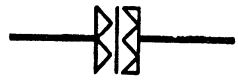
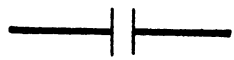
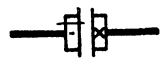
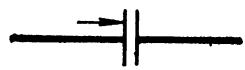
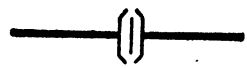
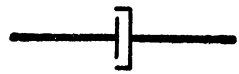
Соединение детали с валом. Соединение двух валов

3. 1. 4

Наименование	Обозначение
1. Соединение детали с валом: а) свободное при вращении	
б) подвижное без вращения	
в) при помощи вытяжной шпонки	
г) глухое	
2. Соединение двух валов: а) глухое	
б) глухое с предохранением от перегрузки	
в) эластичное	
г) шарнирное	
д) телескопическое	
е) зубчатой муфтой	
ж) предохранительной муфтой	

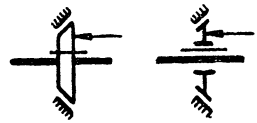
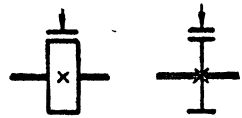
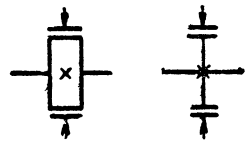
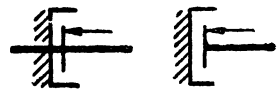
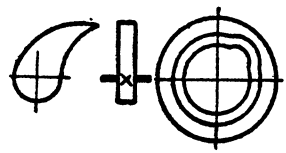
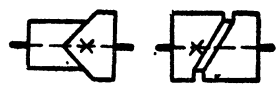
Муфты сцепления

3.1.5

Наименование	Обозначение
1. Муфты сцепления кулачковые:	
а) односторонняя	
б) двусторонняя	
2. Муфты сцепления фрикционные:	
а) общее обозначение (без уточнения типа)	
б) то же, при необходимости указания крепления на валу	
в) односторонние (общее обозначение)	
г) двусторонние (общее обозначение)	
д) конусные двусторонние	
е) дисковые односторонние	
ж) дисковые двусторонние	

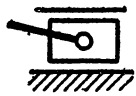
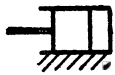
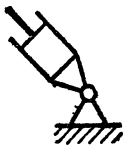
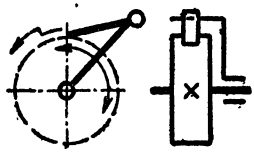
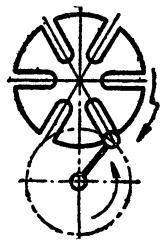
Тормоза. Кулачки

3.1.6

Наименование	Обозначение
1. Тормоза: а) конусные	
б) колодочные	
в) ленточные	
г) дисковые	
2. Кулачки плоские: а) продольиого перемещеиия	
б) дисковые	
3. Кулачки барабанные цилиндрические	

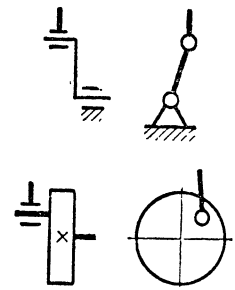
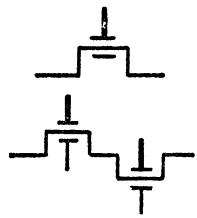
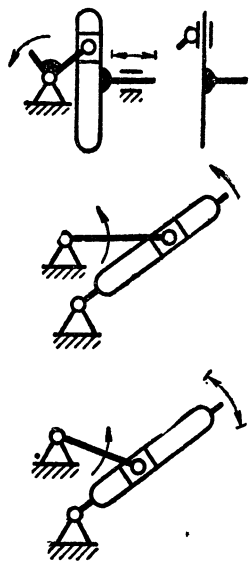
Толкатели, ползуны, цилиндры с поршнем, храповые зубчатые и мальтийские механизмы

3.1.7

Наименование	Обозначение
1. Толкатели для кулачковых механизмов: пальцевые, тарельчатые, роликовые	
2. Ползун в неподвижных направляющих	
3. Цилиндр с поршнем: а) неподвижный с шатуном	
б) неподвижный со штоком	
в) качающийся	
4. Храповой зубчатый механизм с наружным зацеплением односторонний	
5. Мальтийский механизм с радиальным расположением пазов у мальтийского креста и наружным зацеплением	

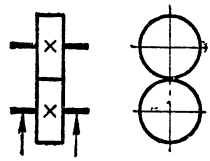
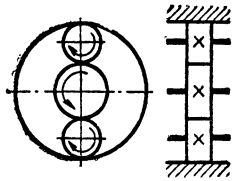
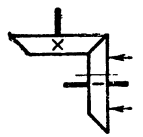
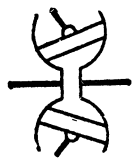
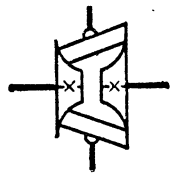
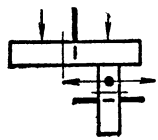
Соединение кривошипа и коленчатого вала с шатуном. Кривошипно-кулисные механизмы

3.1.8

Наименование	Обозначение
1. Соединение кривошипа с шатуном (с постоянным радиусом)	
2. Соединение коленчатого вала с шатуном: а) с одним коленом б) с несколькими коленами	
3. Кривошипно-кулисные механизмы: а) с поступательно движущейся кулисой б) с вращающейся кулисой в) с качающейся кулисой	

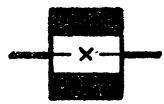
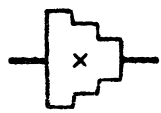
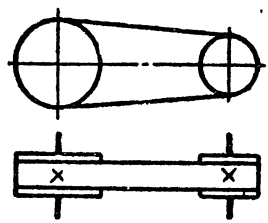
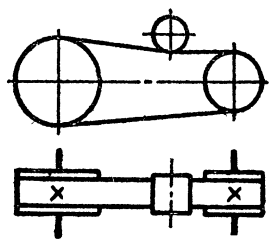
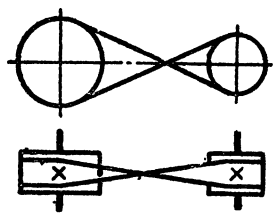
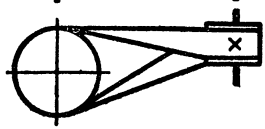
Передачи фрикционные

3.1.9

Наименование	Обозначение
Передачи фрикционные:	
а) с цилиндрическими роликами	
	
б) с коническими роликами	
в) с криволинейными образующими рабочих тел и наклоняющимися роликами регулируемые	
	
г) торцовые (лобовые) регулируемые	

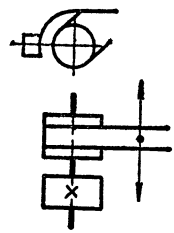
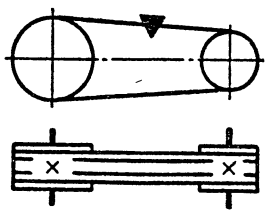
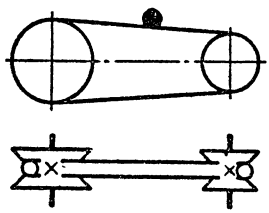
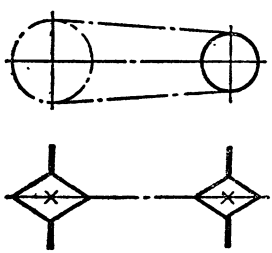
Маховики и шкивы на валу. Передачи плоским ремнем

3.1.10

Наименование	Обозначение
1. Маховик на валу	
2. Шкив ступенчатый, закрепленный на валу	
3. Передачи плоским ремнем: а) открытые	
б) открытые с натяжным роликом	
в) перекрестные	
г) полуперекрестные	

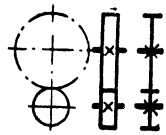
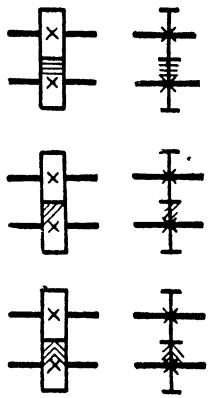
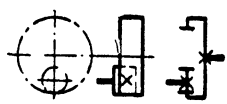
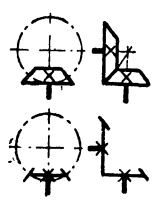
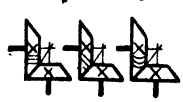
Отводка ремня. Передачи ременные и цепью

3.1.11

Наименование	Обозначение
1. Отводка ремня	
2. Передача клиновидным ремнем	
3. Передача круглым ремнем и шнуром	
4. Передача цепью (общее обозначение без уточнения типа цепи)	

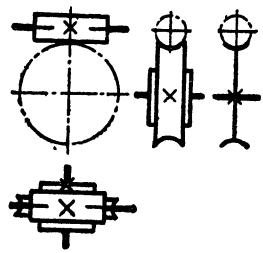
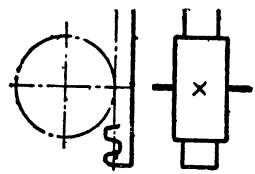
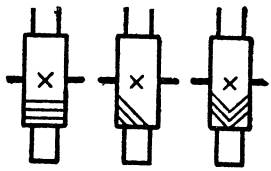
Передачи зубчатые

3.1.12

Наименование	Обозначение
1. Передачи зубчатые (цилиндрические):	
а) внешнее зацепление (общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
б) то же, с прямыми, косыми и шевронными зубьями	
в) внутреннее зацепление	
2. Передачи зубчатые с пересекающимися валами (конические):	
а) общее обозначение без уточнения типа зубьев	
б) с прямыми, спиральными и круговыми зубьями	

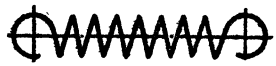
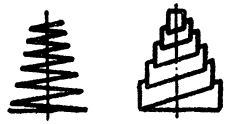
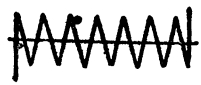
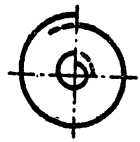
Передачи зубчатые. Винты и гайки, передающие движение

3.1.13

Наименование	Обозначение
1. Передача зубчатая со скрещивающимися валами — червячная с цилиндрическим червяком	
2. Передачи зубчатые реечные: а) общее обозначение без уточнения типа зубьев	
б) с прямыми, косыми и шевронными зубьями	
3. Винт, передающий движение	
4. Гайка на винте, передающем движение: а) неразъемная	
б) неразъемная с шариками	
в) разъемная	

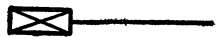
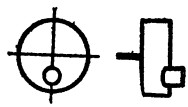
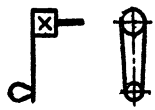
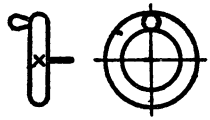
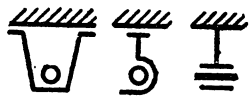
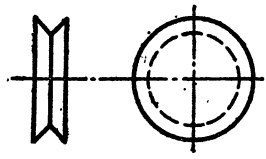
Пружины

3.1.14

Наименование	Обозначение
Пружины:	
а) цилиндрические сжатия	
б) цилиндрические растяжения	
в) конические сжатия	
г) цилиндрические, работающие на кручение	
д) спиральные	
е) листовые: одинарная	
рессора	
ж) тарельчатые	

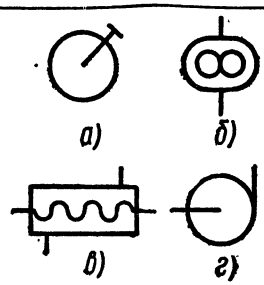
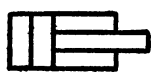
Разные элементы машин и механизмов

3.1.15

Наименование	Обозначение
1. Рычаг переключения	
2. Конец вала под съемную рукоятку	
3. Эксцентрик	
4. Рукоятка	
5. Маховичок	
6. Валы трансмиссионные в подшипниках: а) на подвеске	
б) на кронштейне	
7. Гибкий вал для передачи крутящего момента	
8. Блок канатной передачи	

Насосы и двигатели гидравлические и пневматические (по ГОСТ 2.782—68)

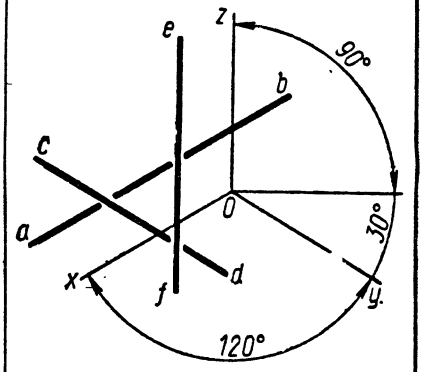
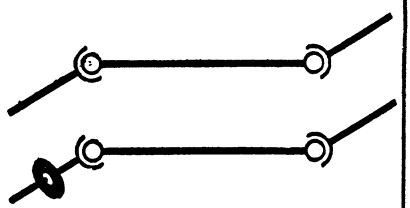
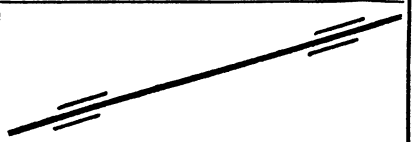
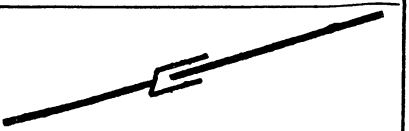
3.1.16

Наименование	Обозначение
1. Насосы (обозначение по принципу действия): а) ручной б) шестеренный в) винтовой г) лопастной центробежный	
2. Насос постоянной производительности с постоянным направлением потока	
3. Компрессор	
4. Вакуум-насос	
5. Гидромотор. Общее обозначение	
6. Пневмомотор. Общее обозначение	
7. Цилиндр. Общее обозначение	

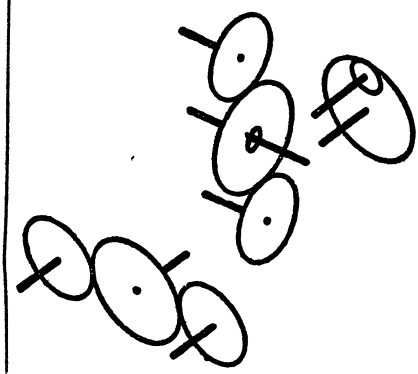
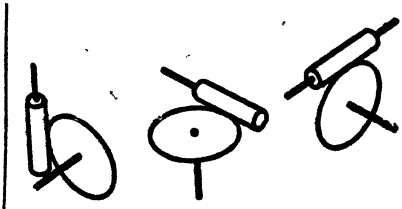
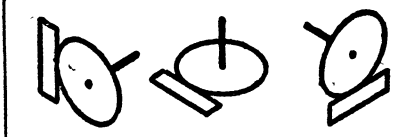
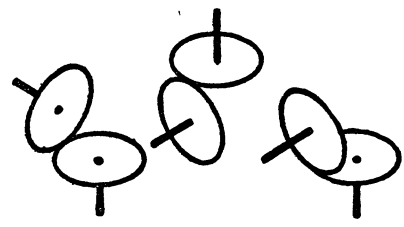
§ 2. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ В СХЕМАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ В АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ

Валы карданные и телескопические, их соединения

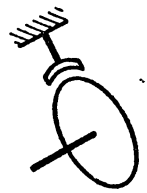
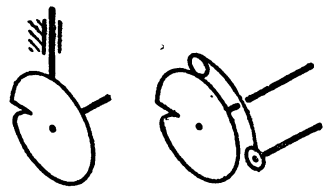
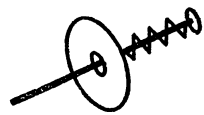
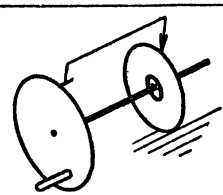
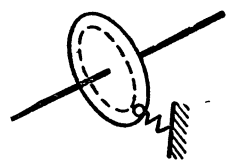
3. 2. 1

Наименование	Обозначение
1. Вал, валик, ось, стержень	
2. Знак, характеризующий неподвижность кинематического элемента	
3. Соединение карданное: а) нерегулируемое б) регулируемое	
4. Подшипник вала или направляющие для прямолинейного движения	
5. Соединение двух валов телескопическое	

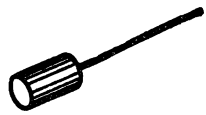
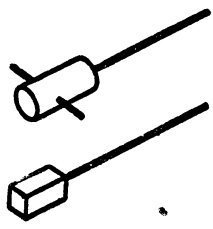
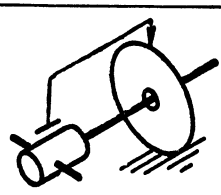
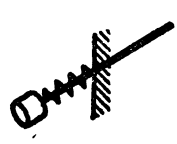
3.2.2

Наименование	Обозначение
6. Передача цилиндрическими зубчатыми или фрикционными колесами внешнего и внутреннего зацепления	
7. Передача червячная	
8. Передача зубчатая реечная	
9. Передача коническими зубчатыми или фрикционными колесами	

3.2.3

Наименование	Обозначение
10. Тормоз	
11. Эксцентрики: а) со щупом поступательного движения б) со щупом качающимся	
12. Маховичок	
13. Муфта предохранительная	
14. Маховичок с фиксацией установленного положения на корпус	
15. Фиксатор	

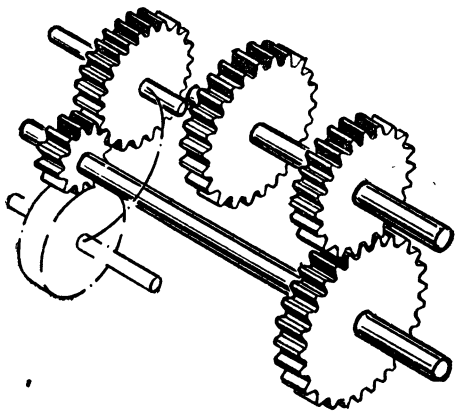
3.2.4

Наименование	Обозначение
16. Рукоятка	
17. Концы вала под съемную рукоятку: а) цилиндрические со штифтом б) квадратные	
18. Конец вала под съемную рукоятку с фиксацией установленного положения на корпус	
19. Поводок	
20. Муфта-поводок	
21. Кнопка	

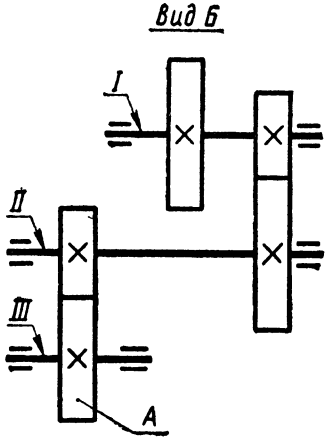
Изображение зубчатой передачи в развернутом виде на схеме

3.3.1

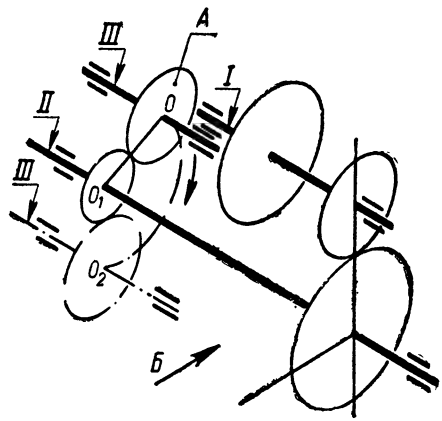
Передача в натуре



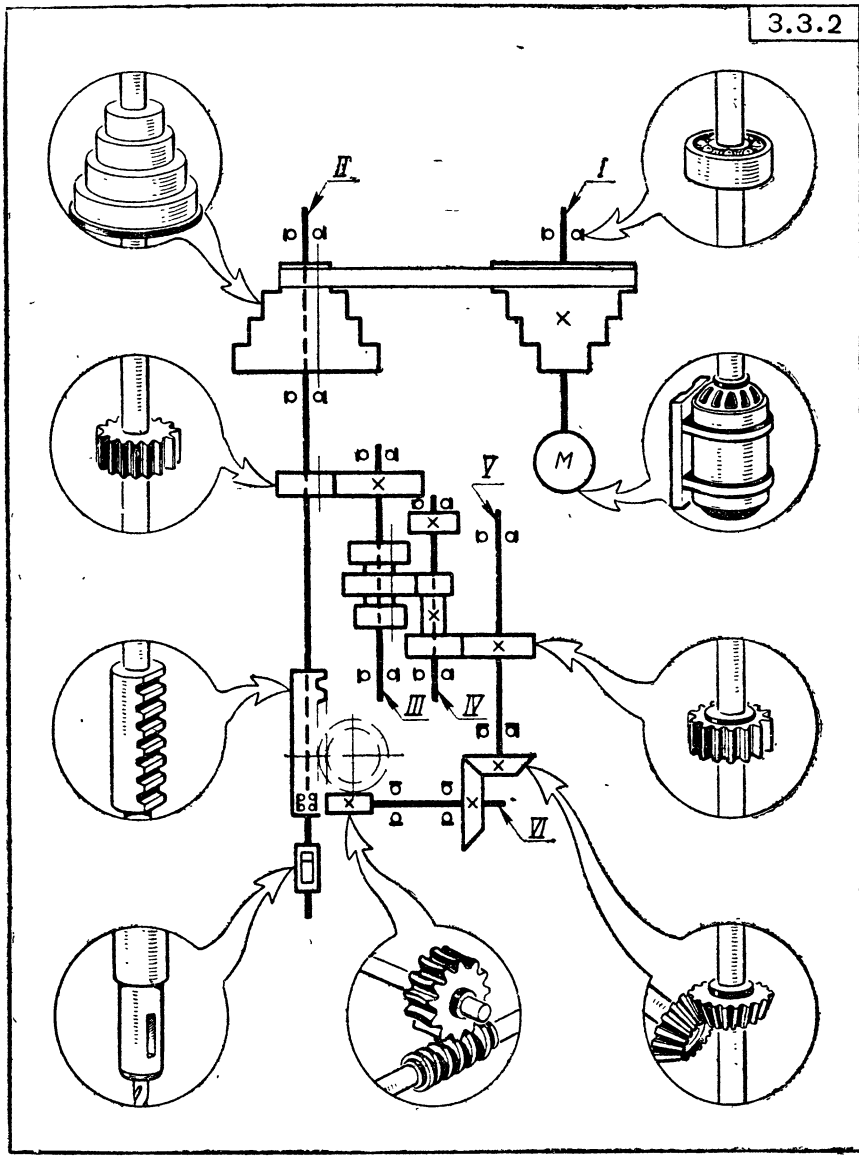
Развернутое изображение



Аксонометрическая проекция



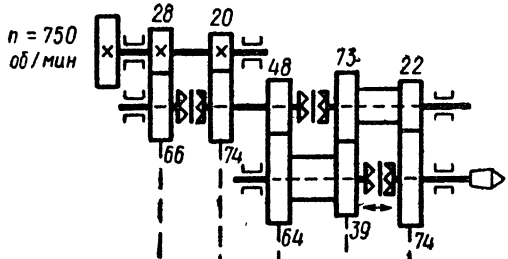
Кинематическая схема сверлильного станка



Если валы и оси на схеме пересекаются, то линии, изображающие их, в местах пересечения не разрывают. Валы, оси и т. п. изображают сплошными основными линиями толщиной s; шкивы, зубчатые колеса и т. п.— сплошными линиями толщиной $\frac{s}{2}$. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы — арабскими.

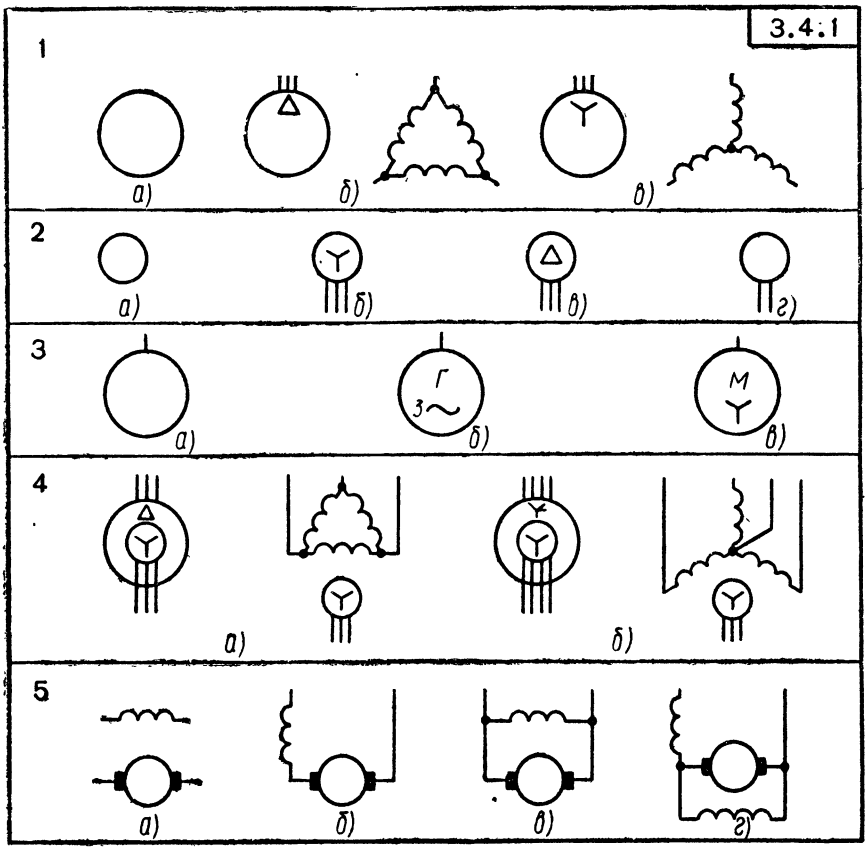
Схема включения скоростей токарного станка типа 26А

3.3.3



Коробка скоростей Положение рукояток	Работающие шестерни	Число оборотов шпинделя
	20 48 39 22 74 64 73 74	24
	28 48 39 22 66 64 73 74	38
	20 22 74 74	60
	28 22 66 74	94,5
	20 48 74 64	152
	28 48 66 64	238
	20 73 74 39	379
	28 73 66 39	596

Машины электрические (по ГОСТ 2.722—68)



1. Статор: *а* — общее обозначение; *б* — с трехфазной обмоткой, соединенной в треугольник; *в* — с трехфазной обмоткой, соединенной в звезду *.

2. Ротор: *а* — общее обозначение; *б* — с трехфазной обмоткой, соединенной в звезду; *в* — с трехфазной обмоткой, соединенной в треугольник; *г* — с однофазной обмоткой или постоянного тока.

3. Машина электрическая: *а* — общее обозначение; *б* — генератор трехфазный; *в* — двигатель трехфазный с соединением обмоток статора в звезду

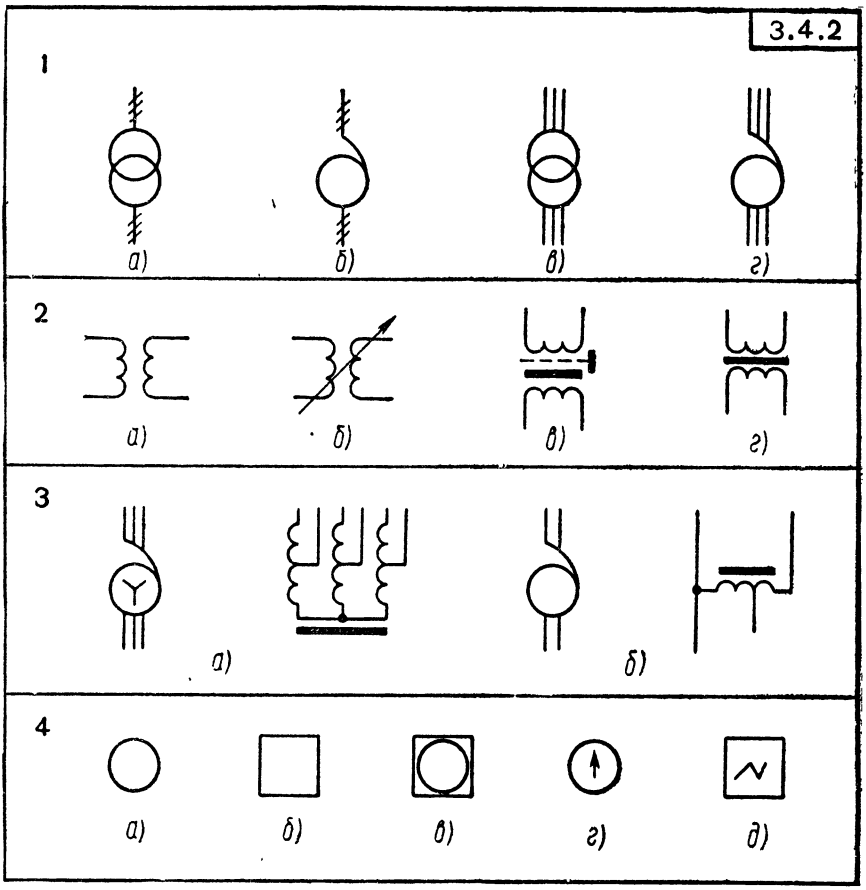
4. Примеры построения обозначений: машина асинхронная трехфазная с фазным ротором, обмотка которого соединена в звезду; обмотка статора соединена: *а* — в треугольник *; *б* — в звезду с выведенной нейтральной (средней) точкой *.

5. Машина постоянного тока: *а* — с независимым возбуждением; *б* — с последовательным возбуждением; *в* — с параллельным возбуждением; *г* — со смешанным возбуждением.

---

* Слева показано упрощенное, справа — развернутое обозначение.

Трансформаторы (ГОСТ 2.723—68). Приборы электроизмерительные (ГОСТ 2.729—68)



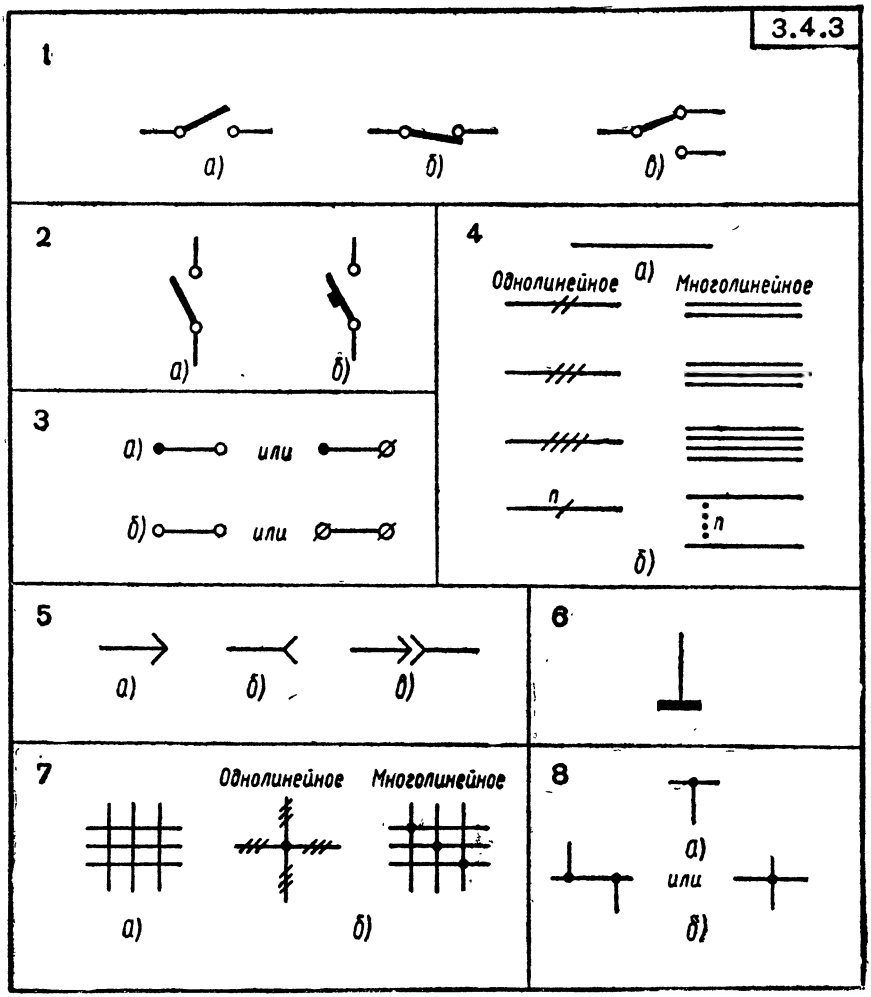
1. Упрощенные однолинейные обозначения обмотки: *а* — трансформаторов; *б* — автотрансформаторов. (Развернутая дуга изображает сторону высшего напряжения.) Упрощенное многолинейное обозначение обмотки: *в* — трансформаторов; *г* — автотрансформаторов.

2. Примеры обозначения трансформаторов с включением их элементов: *а* — без сердечников с постоянной связью; *б* — то же с переменной связью; *в* — однофазный с ферромагнитным сердечником и экраном между обмотками; *г* — то же без экрана (развернутое обозначение).

3. Примеры построения обозначений автотрансформаторов с включением их элементов: *а* — трехфазный с ферромагнитным сердечником; соединение обмоток в звезду; *б* — однофазный с ферромагнитным сердечником.

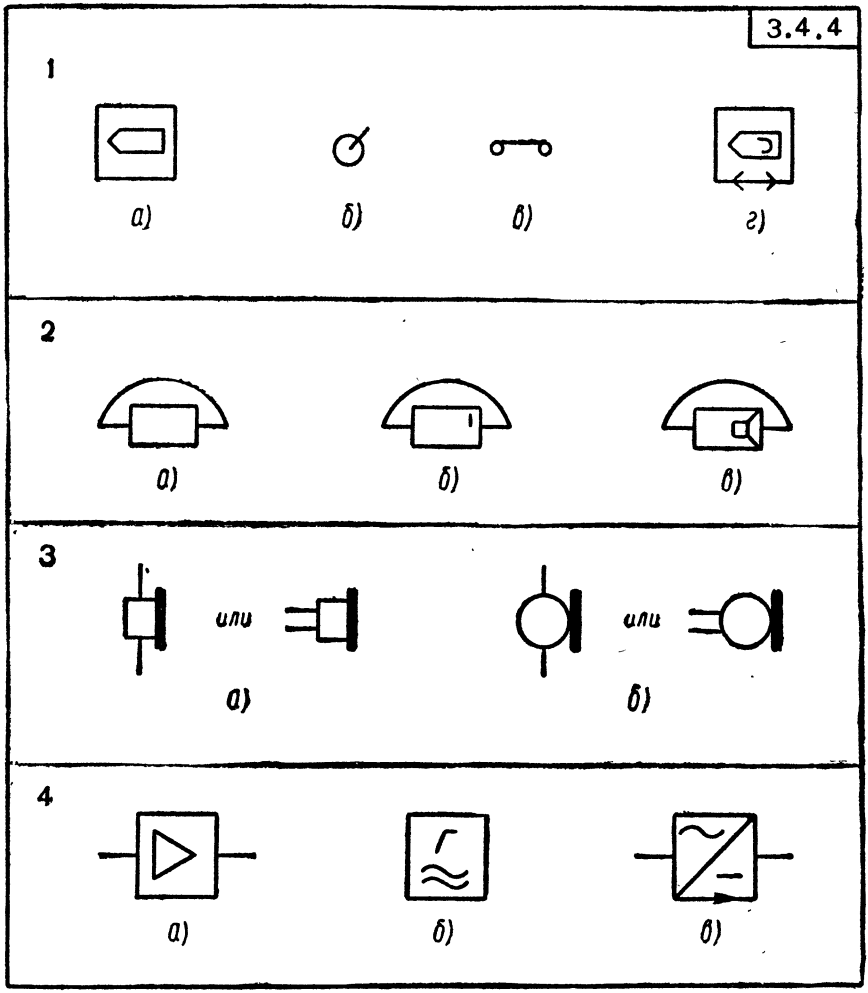
4. Приборы электроизмерительные: *а* — показывающий; *б* — регистрирующий; *в* — комбинированный (в обозначение приборов вписывают буквы, указывающие его назначение: A — амперметр, V — вольтметр, W — ваттметр, Ω — омметр, Hz — частотомер, Ah — счетчик ампер-часов и др.); *г* — гальванометр; *д* — осциллограф.

Устройства коммутирующие (ГОСТ 2.725—68), линии электрической связи (ГОСТ 2.752—68)



1. Контакт выключателя и переключателя: *а* — замыкающий, *б* — размыкающий, *в* — переключающий.
2. Выключатели: *а* — обычный, *б* — автоматический. (Общие обозначения.)
3. Перемычка разъемная: *а* — с одним разъемным контактом, *б* — с двумя разъемными контактами.
4. *а* — линия электрической связи (провод и др.), *б* — цепь из двух, трех и т. п. линий электрической связи.
5. Разные обозначения: *а* — штепсель, *б* — гнездо, *в* — соединение штепсельное разъемное.
6. Корпус (машины, прибора).
7. Линии связи: *а* — провода пересекающиеся, электрически не соединенные, *б* — электрически соединенные.
8. Ответвление линий электрической связи: *а* — одной линии, *б* — двух линий.

Устройства связи (ГОСТ 2.737—68, ГОСТ 2.739—68). Приборы акустические (ГОСТ 2.741—68)



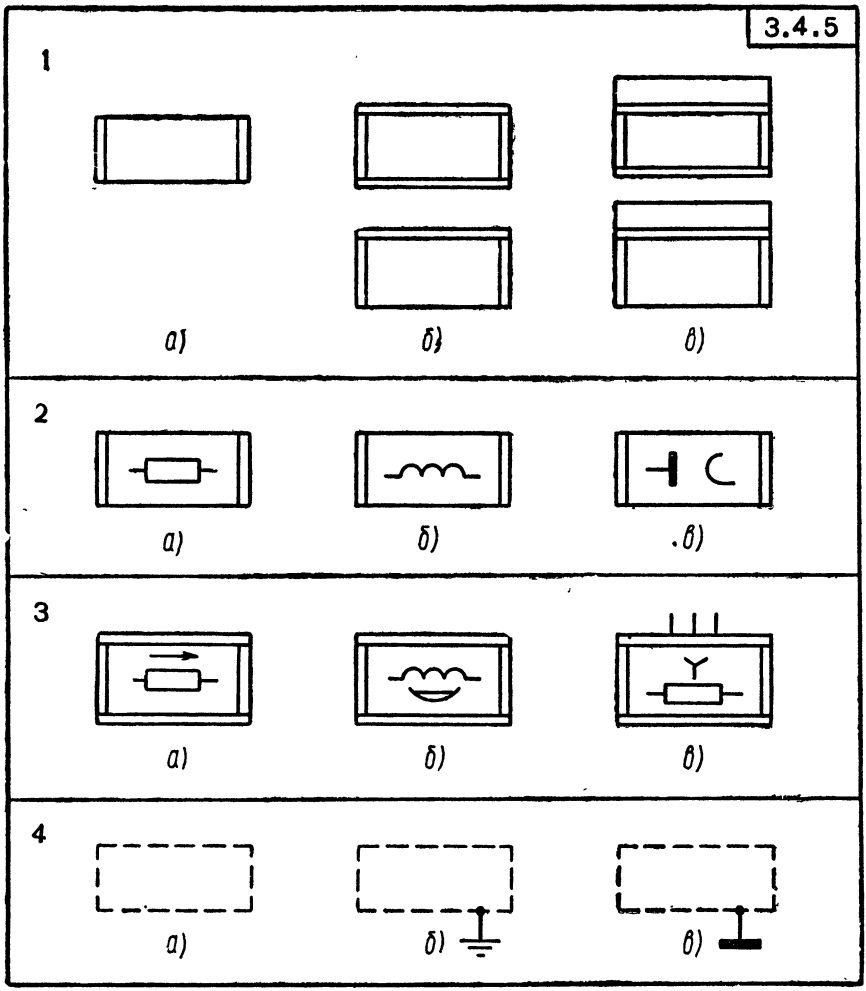
1. Устройства записывающие и воспроизводящие: *а* — общее обозначение, *б* — на пластинку (с пластинки), *в* — на ленту (с ленты), *г* — магнитофон.

2. Аппараты телефонные: *а* — общее обозначение, *б* — таксофон, *в* — с громкоговорителем (диспетчерский).

3. Звуковые преобразователи: *а* — телефон, *б* — микрофон.

4. *а* — усилитель, *б* — генератор звуковых частот, *в* — выпрямитель.

Электронагреватели, устройства и установки электротермические (ГОСТ 2.745—68). Экраны (ГОСТ 2.751—68)



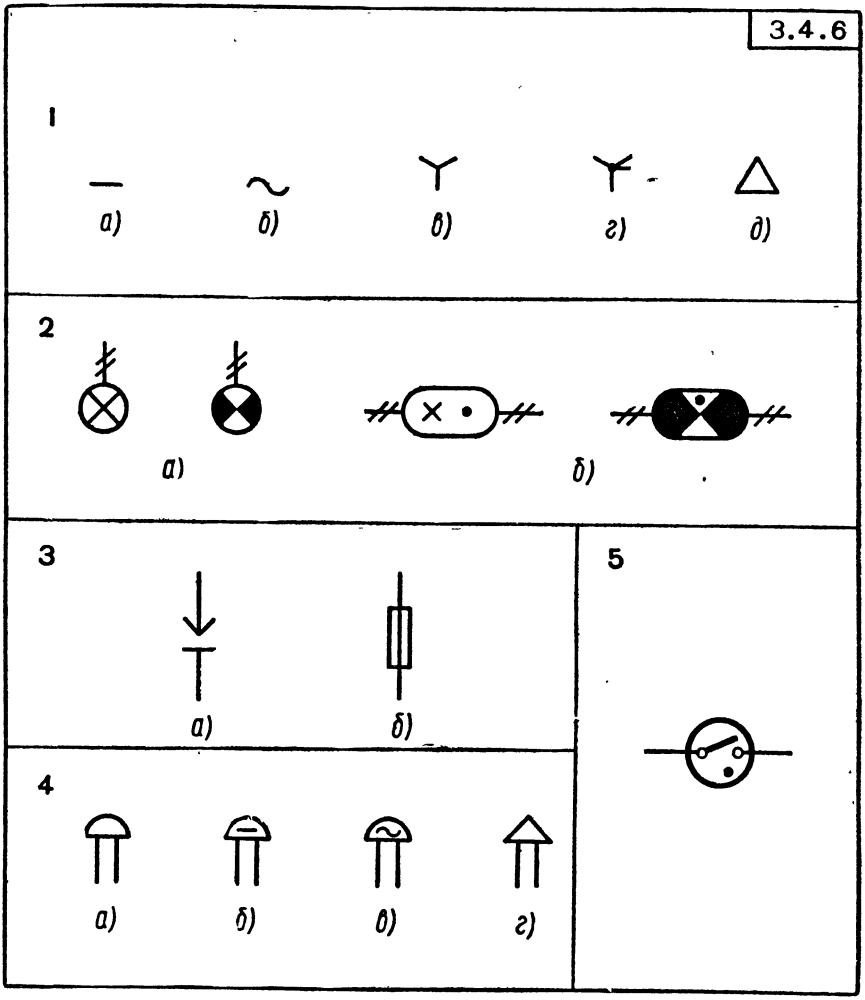
1. Общие обозначения: *а* — электронагреватель, *б* — устройство и *в* — установки электротермические с камерой нагрева (вверху) и без нее (внизу).

2. Примеры построения обозначений электронагревателей с включением знаков, характеризующих способ нагрева: *а* — электронагреватель сопротивления, *б* — индукционный, *в* — электронный.

3. Примеры построения обозначений электротермических устройств с включением знаков, характеризующих способ нагрева, режим, назначение и подключение:

а — устройство электротермическое с камерой нагрева (электропечь) сопротивления, непрерывного режима, *б* — индукционное плавильное, *в* — электропечь сопротивления трехфазная.

4. Экраны, охватывающие группу элементов: *а* — общее обозначение, *б* — соединенный с землей, *в* — соединенный с корпусом.



1. Обозначения рода тока и напряжения (ГОСТ 2.750—68): *а* — ток постоянный, *б* — ток переменный, *в* — обмотка трехфазная, соединенная в звезду, *г* — то же с выводом нейтральной (средней) точкой, *д* — обмотка трехфазная, соединенная в треугольник.

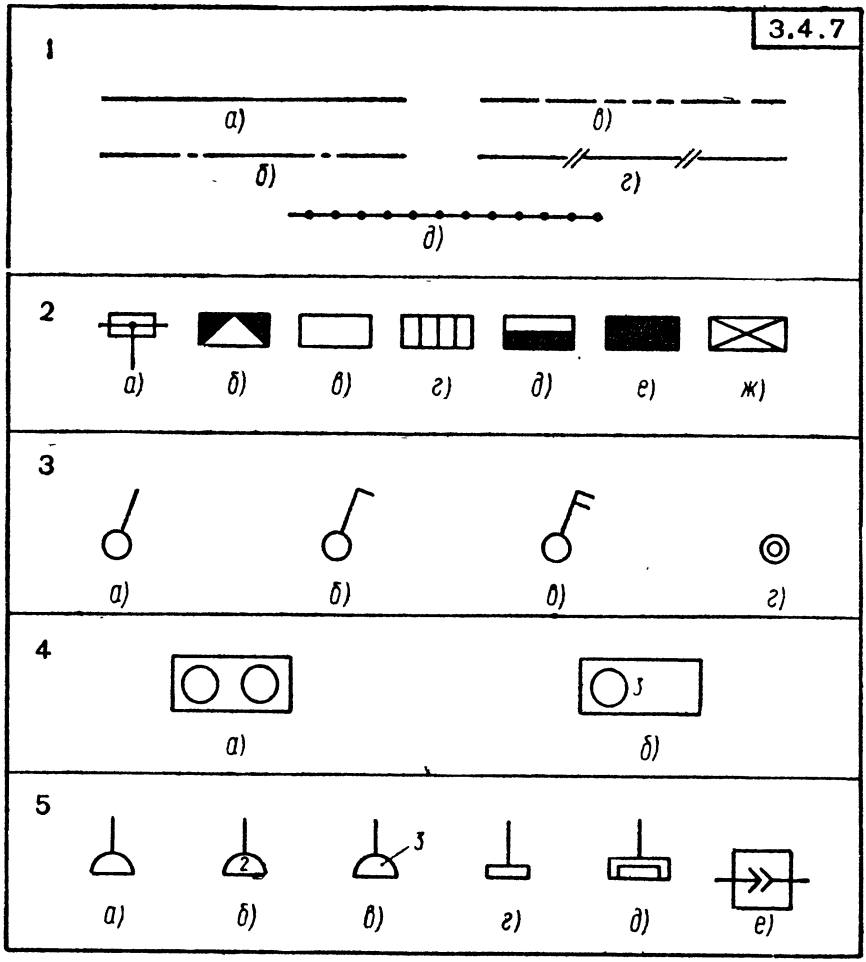
2. Источники света: *а* — лампа накаливания осветительная или сигнальная (ГОСТ 2.732—68) (в изображении сигнальных ламп допускается зачернять сектор), *б* — лампа газоразрядная осветительная и сигнальная.

3. Предохранители (ГОСТ 2.727—68 и 2.736—68): *а* — пробивной, *б* — плавкий.

4. Электрические приборы звуковой сигнализации (ГОСТ 2.741—68): *а* — общее обозначение звонка, *б* — звонок постоянного тока, *в* — звонок переменного тока, *г* — сирена.

5. Пускатель (для люминесцентных ламп).

Обозначения линий проводки, коробок, выключателей и розеток на планах (по ГОСТ 2.754—72)



1. Линия проводки: *а* — общее обозначение, *б* — линия заземления (зануления), *в* — линия радиовещания, *г* — линия телевидения, *д* — линия напряжением 36 *в* и ниже.

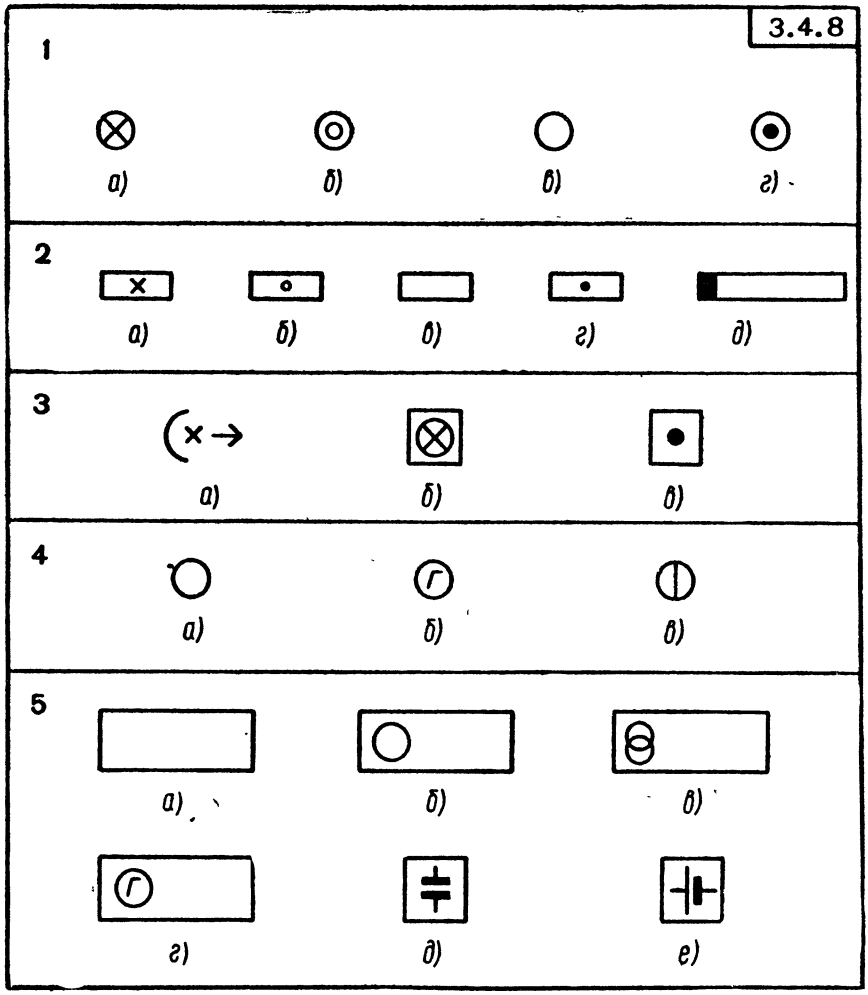
2. Обозначение коробок и щитов: *а* — коробка ответвительная, *б* — коробка клеммная, *в* — щит, пульт, ящик с аппаратурой (общее обозначение), *г* — щиты из нескольких панелей, *д* — щит, пункт распределительный, *е* — щиток группового рабочего освещения, *ж* — щиток группового аварийного освещения.

3. Выключатели:. *а* — общее обозначение, *б* — однополюсный, *в* — двухполюсный, *г* — кнопочный (общее обозначение).

4. Пост кнопочный: *а* — на две кнопки, *б* — на три кнопки.

5. Розетка штепсельная: *а* — общее обозначение, *б* — сдвоенная (или две отдельные розетки), *в* — с тремя гнездами, *г* — слабого тока (общее обозначение), *д* — антенная, *е* — штепсельное соединение.

Обозначение светильников, устройств, аппаратов и батарей на планах (по ГОСТ 2.754—72)



1. Светильник с лампами накаливания: *а* — подвесной, *б* — настенный, *в* — потолочный, *г* — встроенный.

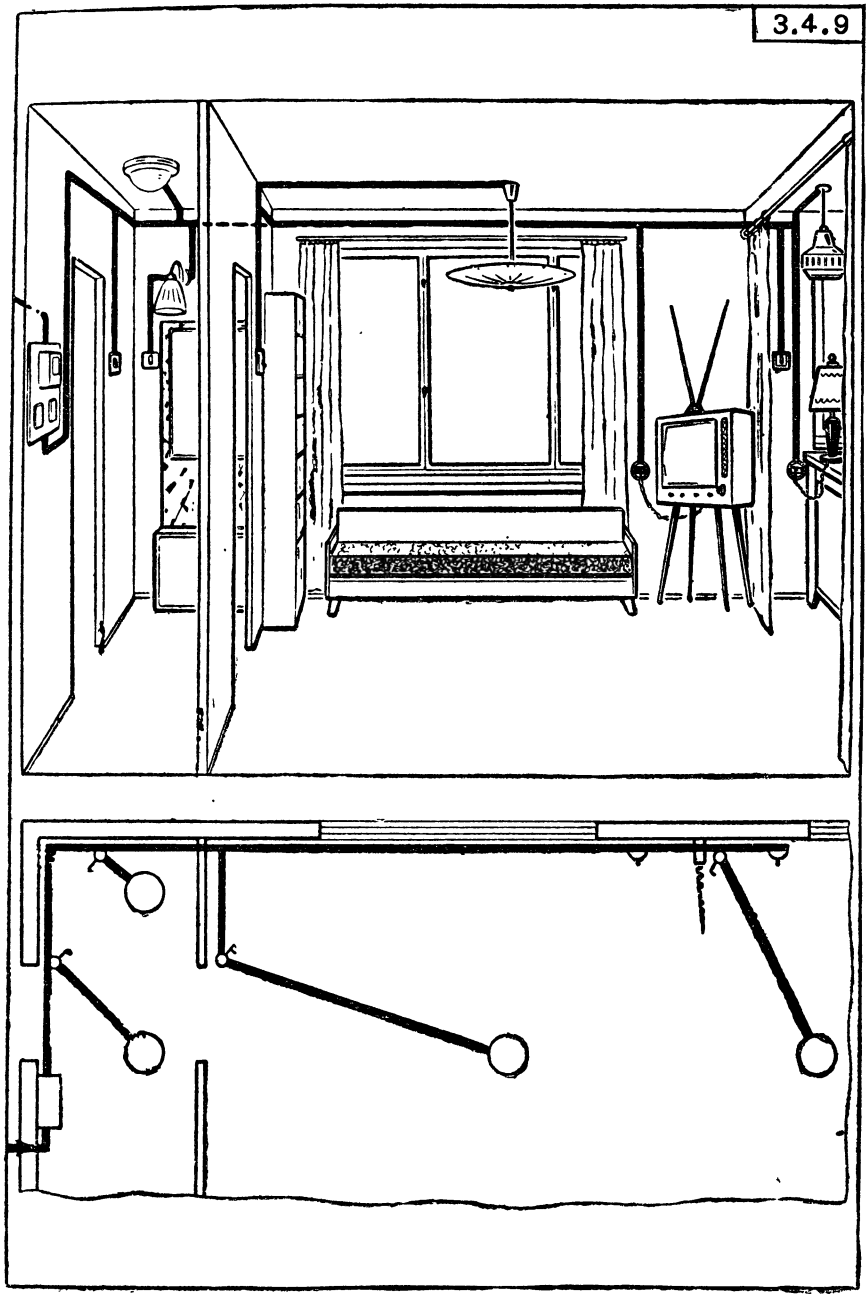
2. Светильник с люминесцентными лампами: *а* — подвесной, *б* — настенный, *в* — потолочный, *г* — встроенный, *д* — линия из люминесцентных светильников.

3. Осветительные устройства: *а* — прожектор, *б* — табло для вызова персонала на один сигнал, *в* — пожарный извещатель (общее обозначение).

4. Телефонный аппарат: *а* — административной связи, *б* — городской связи, *в* — диспетчерской связи.

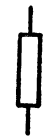
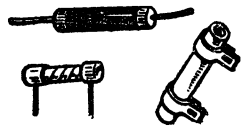
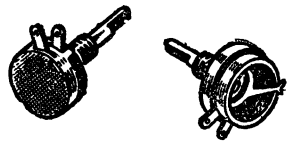
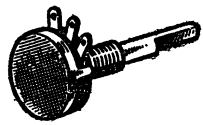
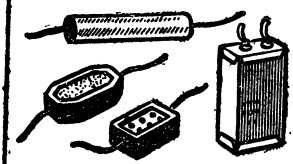
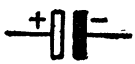
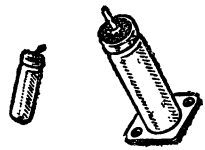
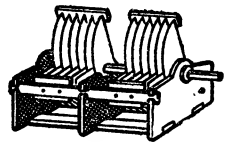
5. Электрическое устройство: *а* — общее обозначение, *б* — с электродвигателем, *в* — с трансформатором, *г* — с генератором, *д* — конденсаторная батарея, *е* — аккумуляторная или гальваническая батарея.

Наглядное изображение и принципиальная схема электрической проводки в квартире



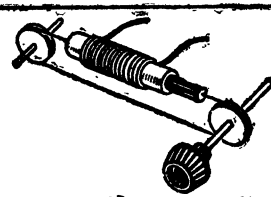
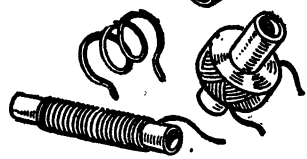
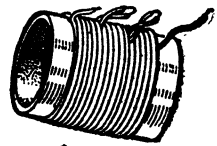
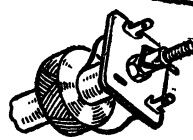
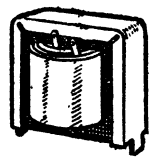
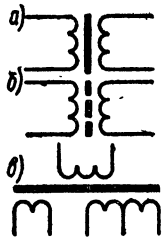
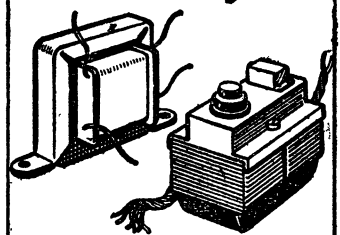
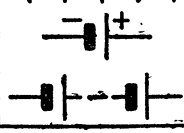
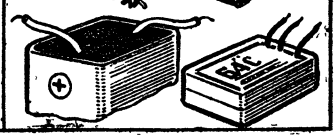
Резисторы и конденсаторы (по ГОСТ 2.728—68)

3.5.1

Наименование	Обозначение	Наглядное изображение
1. Резистор нерегулируемый		
2. Резистор регулируемый. Общее обозначение: а) Реостат		
б) Потенциометр		
3. Конденсатор нерегулируемый. Общее обозначение:		
а) Конденсатор электролитический		
б) Конденсатор регулируемый		
в) Блок конденсаторов переменной емкости (например, двухсекционный)		

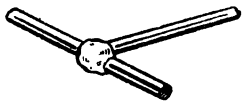
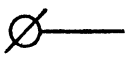
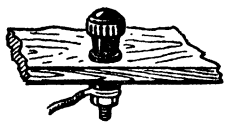
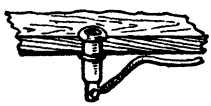
Катушки, трансформаторы, гальванические элементы (по ГОСТ 2.723—68)

3.5.2

Наименование	Обозначение	Наглядное изображение
1. Катушка с переменной индуктивностью		
2. Катушка индуктивности, дроссель без сердечника		
3. Катушка индуктивности с отводами		
4. Катушка индуктивности с магнитодиэлектрическим сердечником		
5. Дроссель с ферромагнитным сердечником		
6. Трансформатор: а) однофазный с ферромагнитным сердечником б) с магнитодиэлектрическим сердечником в) однофазный с ферромагнитным сердечником трехобмоточный		
7. Элемент гальванический или аккумуляторный (с обозначением полярности) 8. Батарея из гальванических или аккумуляторных элементов		

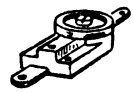
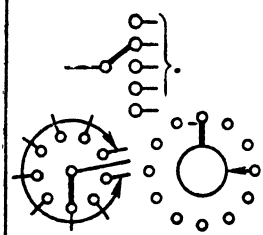
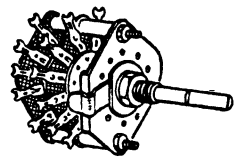
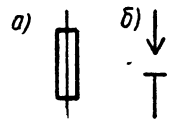
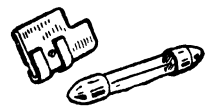
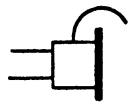
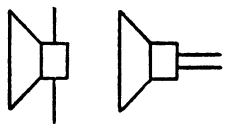
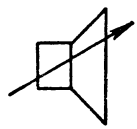
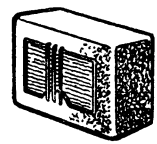
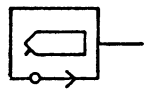
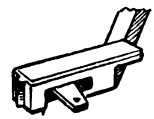
Соединения проводов, зажимы, гнезда, контакты, антенна (по ГОСТ 2.725—68, 2.735—68 и 2.751—68)

3.5.3

Наименование	Обозначение	Наглядное изображение
Соединение проводов		
Перекрещивание проводов без соединения		
Зажим		
Гнездо		
Антенна		
Заземление		
Корпус		
Провод в экране, соединенном с землей		
Контакт выключателя замыкающий		
Контакт переключающий		

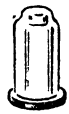
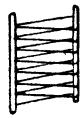
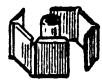
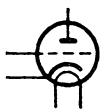
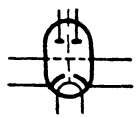
Конденсаторы, переключатели, предохранители, громкоговорители и др. (по ГОСТ 2.725—68, 2.727—68, 2.728—68, 2.737—68 и 2.741—68)

3.5.4

Наименование	Обозначение	Наглядное изображение
1 Конденсатор подстроечный		
2. Переключатели		
3. Предохранитель а) плавкий б) пробивной		
4. Телефон головной		
5 Громкоговоритель: а) общее обозначение		
б) с регулируемой громкостью		
6 Звукосниматель		

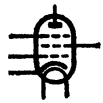
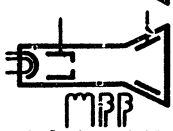
Элементы радиоламп и некоторые виды ламп (по ГОСТ 2.731—68)

3.5.5

Наименование	Обозначение	Наглядное изображение
1. Баллон электронного прибора		
2. Анод электронной лампы		
3. Сетка		
4. Катод. Общее обозначение		
5. Катод прямого накала, подогреватель		
6. Катод косвенного накала		
7. Экран внутренний разделительный комбинированной лампы (без вывода)		
8. Диод прямого накала		
9. Диод двойной с общим катодом		
10. Триод		
11. Триод двойной с разделительными катодами с внутренним разделительным экраном и отводом от него		

Радиолампы и кинескопы (по ГОСТ 2.731—68)

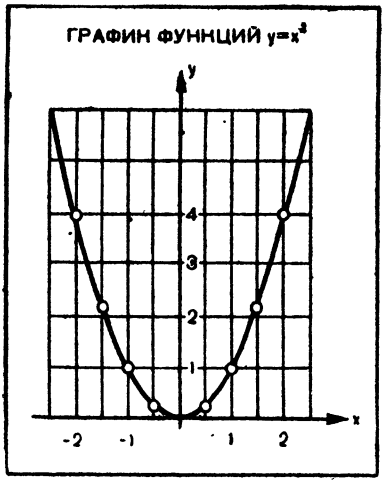
3.5.6

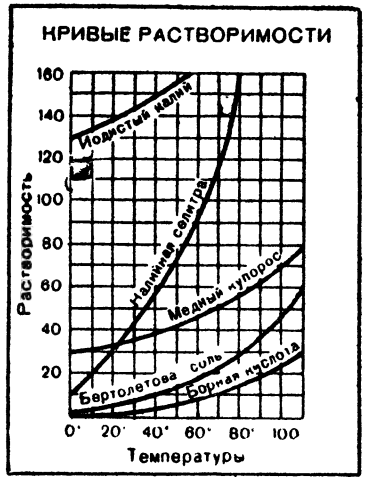
Наименование	Обозначение	Наглядное изображение
1. Тетрод лучевой		
2. Пентод с выводом от каждой сетки		
3. Диод двойной-триод		
4. Индикатор электронносветовой		
5. Газотрон с одним анодом		
6. Тиратрон с тремя сетками		
7. Фотоэлемент: а) электронный б) ионный		
8. Неоновая лампа (индикатор тлеющего разряда)		
9. Электроннолучевая трубка и кинескоп с электростатическим отклонением		
10. Трубка осциллографическая с электромагнитной фокусировкой и отклонением		

Глава 4. ГРАФИКИ И ДИАГРАММЫ

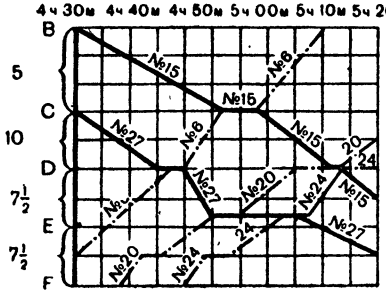
Графики

4.1.1





ГРАФИН ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ



УЧЕТ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ЧЕРЧЕНИЮ УЧАЩИМИСЯ 7 КЛ 278 ШК

Фамилия	N работы						
	1	2	3	4	5	6	7
Иванов	◣	◣	◣	▨	◣		
Сидоров	◣	▨	▨				
Козлов	▨	◣	◣	▨	▨		
Петров	◣	◣	▨	◣	◣		

Условные обозначения

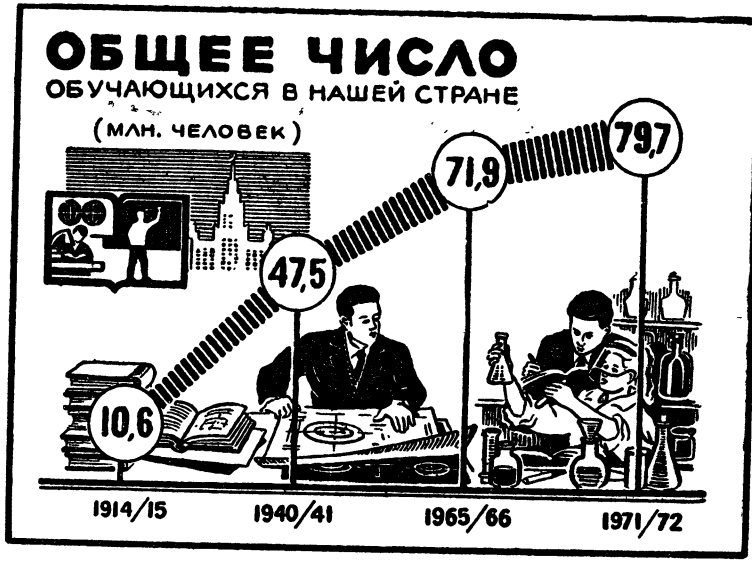
◣ Сдано в срок ▨ Сдано с опозданием

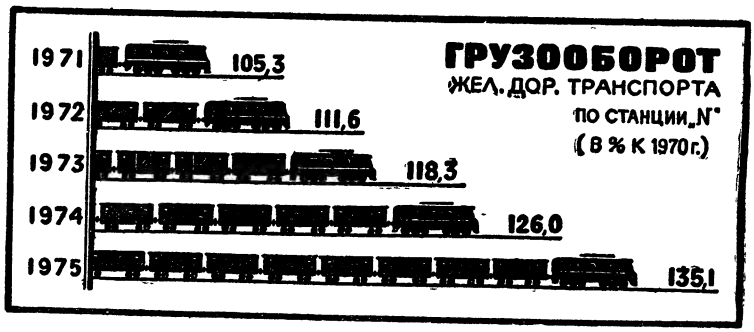
4.1.2

Рост числа спортсменов в нашей школе
Условные обозначения:
участников соревнований
всего физкультурников
200
410
285
490
350
600
1971
1972
1973

Рост
числа спортсменов
в нашей школе
1970
430
1971
530
1972
610
1970
590
1971
640
1972
710
Зимние виды спорта
Летние виды спорта

4.1.3

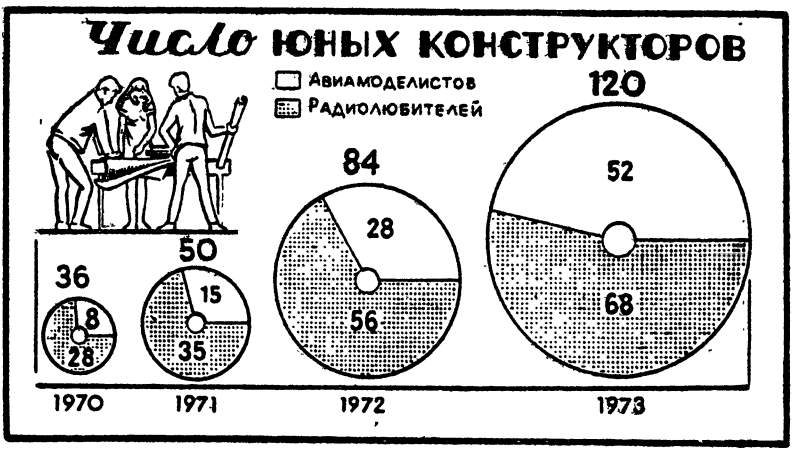

ОБЩЕЕ ЧИСЛО
ОБУЧАЮЩИХСЯ В НАШЕЙ СТРАНЕ
(МЛН. ЧЕЛОВЕК)
10,6
47,5
71,9
79,7
1914/15
1940/41
1965/66
1971/72


ГРУЗООБОРОТ
ЖЕЛ. ДОР. ТРАНСПОРТА
ПО СТАНЦИИ „N"
(В % К 1970 г.)
1971 105,3
1972 111,6
1973 118,3
1974 126,0
1975 135,1

Грузооборот
ВСЕХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА
ПО СТАНЦИИ „N"
(В % К 1970 г.)
1971 105 3
1972 111 6
1973 118 3
1974 126 0
1975 135 1

4.1.4

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ
телевизорами
(в расчете на 100 семей, штук)
51
1970
72
1975


Число юных конструкторов
Авиамоделистов
Радиолюбителей
36
8
28
1970
50
15
35
1971
84
28
56
1972
120
52
68
1973

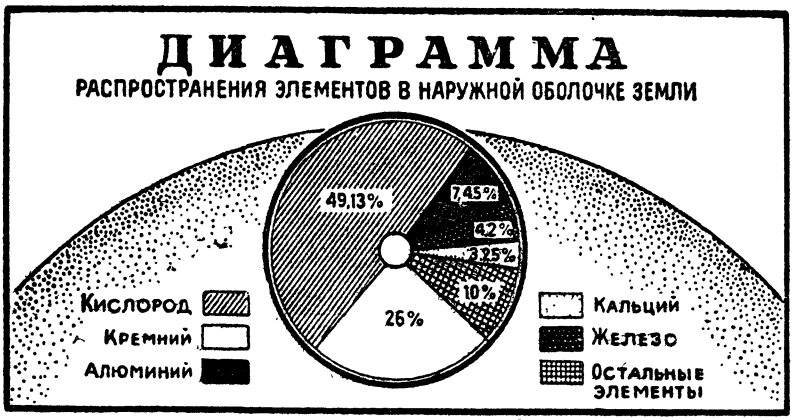
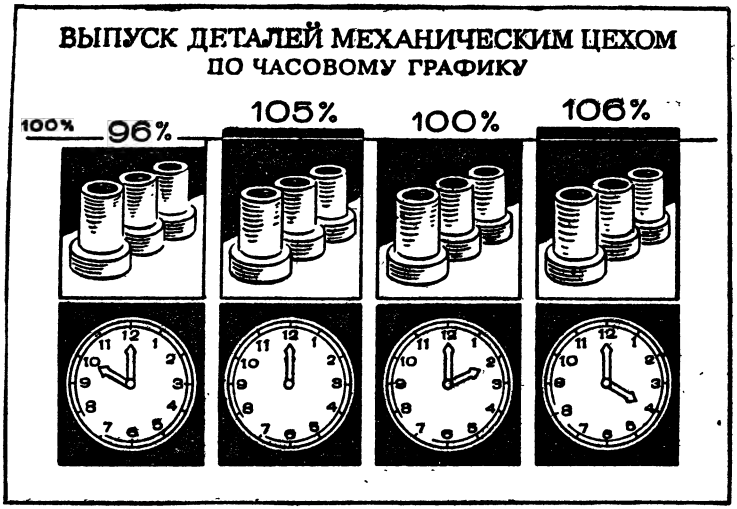


ДИАГРАММА
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В НАРУЖНОЙ ОБОЛОЧКЕ ЗЕМЛИ
49,13%
7,45%
4,2%
3,25%
10%
26%
Кислород
Кремний
Алюминий
Кальций
Железо
Остальные элементы

4.1.5


ВЫПУСК ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИМ ЦЕХОМ
ПО ЧАСОВОМУ ГРАФИКУ
100%
96%
105%
100%
106%

РОСТ КОЛИЧЕСТВА КНИГ
В ШКОЛЬНОЙ БИБЛИОТЕКЕ
1204 книги
1572 книги
1905 книг
1960 г.
1965 г.
1972 г.

4.1.6

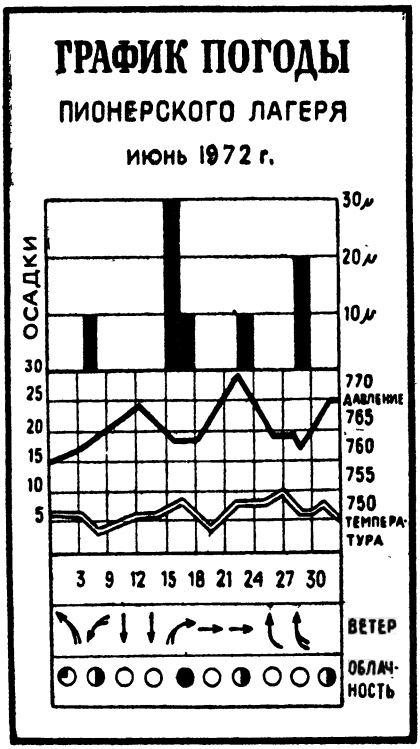
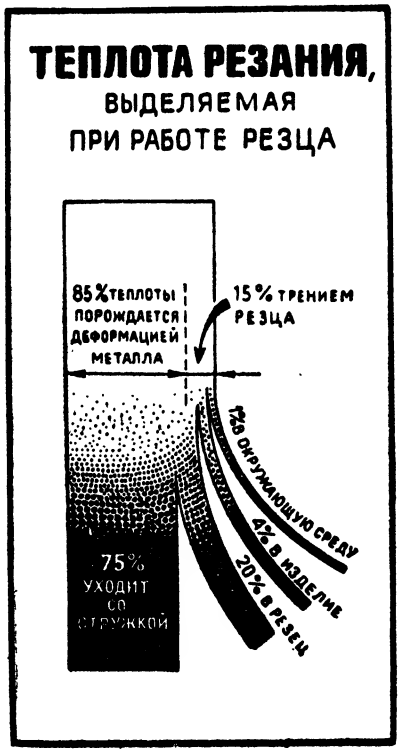
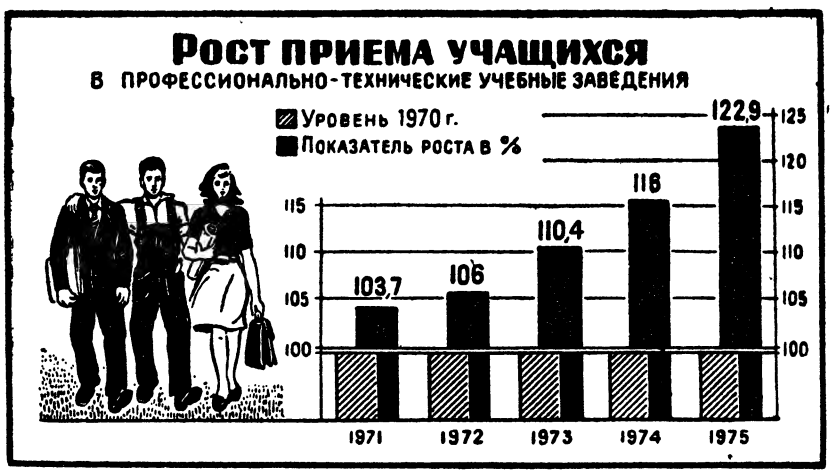


ГРАФИК ПОГОДЫ
ПИОНЕРСКОГО ЛАГЕРЯ
июнь 1972 г.
ОСАДКИ
30м
20м
10м
30
25
20
15
10
5
770
765
760
755
750
ДАВЛЕНИЕ
ТЕМПЕРАТУРА
3 9 12 15 18 21 24 27 30
ВЕТЕР
ОБЛАЧНОСТЬ


ТЕПЛОТА РЕЗАНИЯ,
ВЫДЕЛЯЕМАЯ
ПРИ РАБОТЕ РЕЗЦА
85% теплоты порождается деформацией металла
15% трением резца
12% окружающую среду
4% в изделие
20% в резец
75% уходит со стружкой


Рост приема учащихся
в профессионально-технические учебные заведения
Уровень 1970 г.
Показатель роста в %
115
110
105
100
103,7
106
110,4
116
122,9
125
120
115
110
105
100
1971
1972
1973
1974
1975

4.1.7

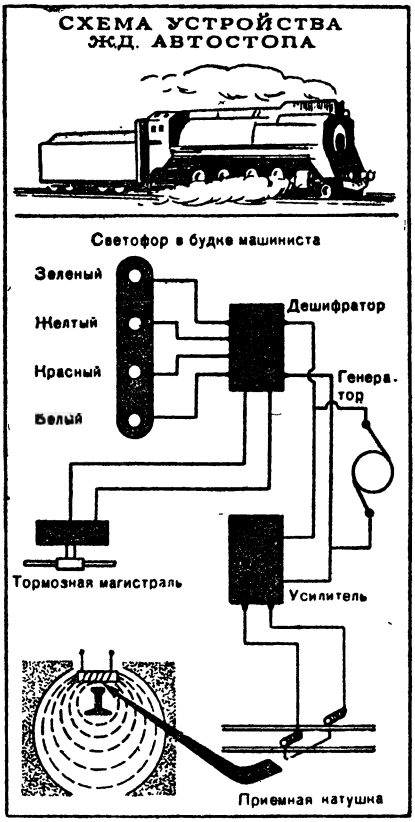
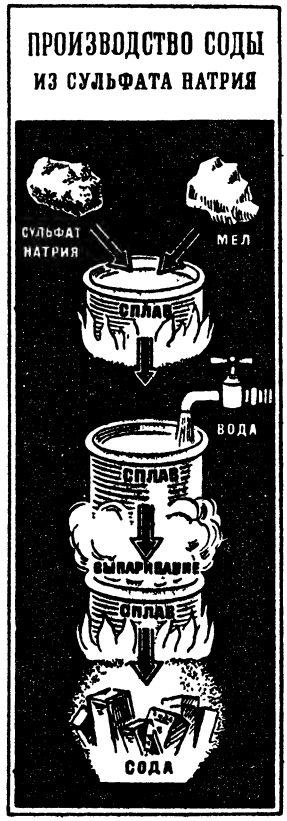


СХЕМА УСТРОЙСТВА
ЖД. АВТОСТОПА
Светофор в будке машиниста
Зеленый
Желтый
Красный
Белый
Дешифратор
Генера-
тор
Тормозная магистраль
Усилитель
Приемная катушка


ПРОИЗВОДСТВО СОДЫ
ИЗ СУЛЬФАТА НАТРИЯ
СУЛЬФАТ
НАТРИЯ
МЕЛ
СПЛАВ
ВОДА
СПЛАВ
ВЫПАРИВАНИЕ
СПЛАВ
СОДА

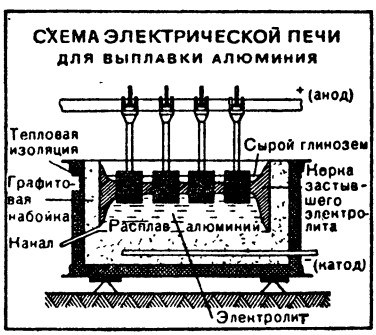


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ
ДЛЯ ВЫПЛАВКИ АЛЮМИНИЯ
(анод)
Тепловая
изоляция
Сырой глинозем
Графито-
вая
набойка
Корка
застыв-
шего
электро-
лита
Расплав алюминий
Канал
(катод)
Электролит

СХЕМА РЕТРАНСЛЯЦИИ
ТЕЛЕВИДЕНИЯ
С САМОЛЕТОВ

Шрифт чертежный основной (по ГОСТ 2.304—68)

5.1.1

Размер шрифта	Примеры написания букв и цифр
2,5	АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ 1234567890
3,5	АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩ 1234567890 абвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюя
5	КЛМНОПРСТУФХЦЧШ 1234567890 абвгдежзийклмнопрстуфх цчшщъыьэюя
7	ЕЖЗИЙКЛМНОП 1234567890№ клмнопрстуфхцчшщ ъыьэюя

5.1.2

1

ABCDEFGHJKLMN

OPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqr

stuvwxyz

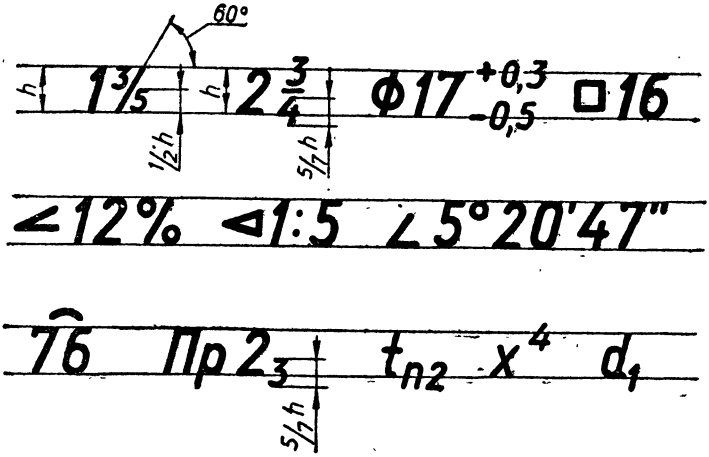
2

I II III IV V VI VII VIII IX X L C D M

3

I III VIII XII

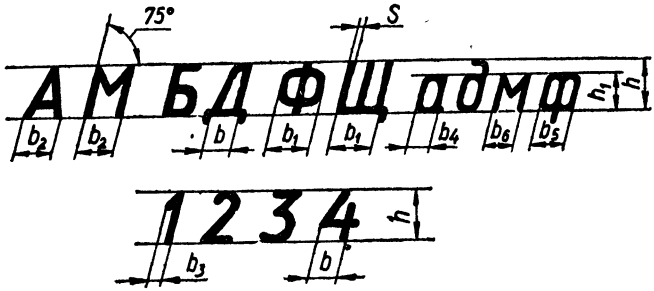
4



1. Буквы латинского алфавита.
2. Римские цифры.
3. Допустимое написание римских цифр.
4. Примеры выполнения надписей.

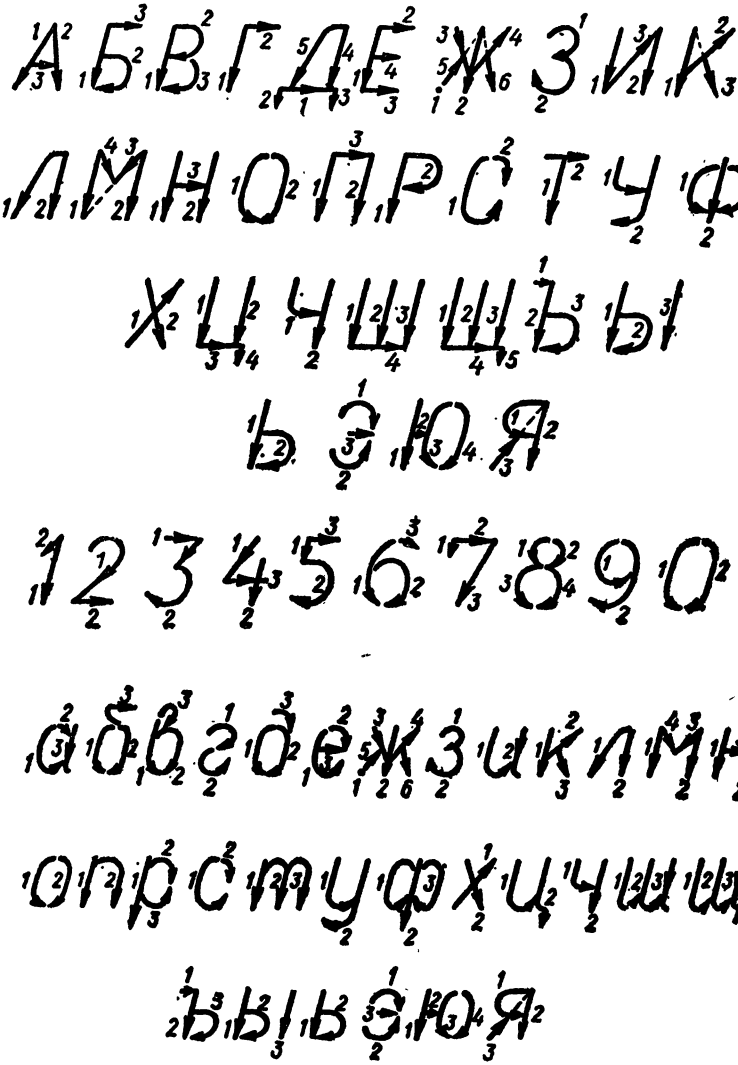
Таблица размеров букв и цифр основного чертежного шрифта

Б. 1. 3



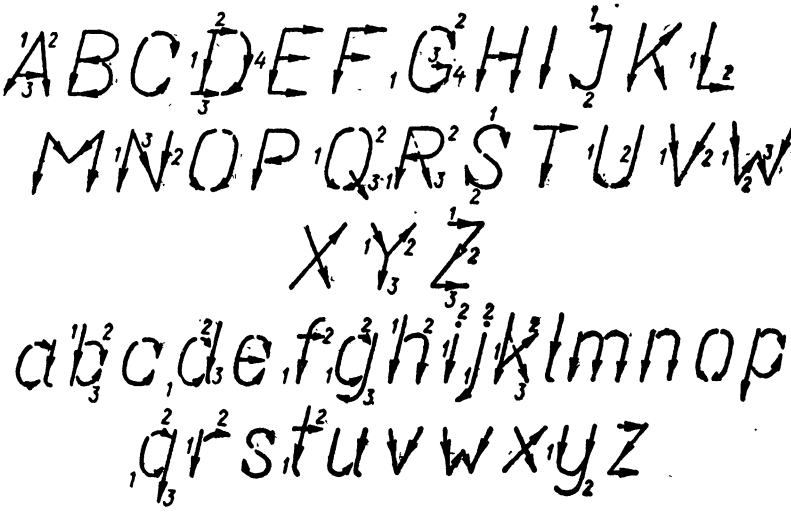
Определяемая величина	Обозначение	Соотношение размеров	Размеры шрифта					
			2,5	3,5	5	7	10	14
			мм					
1. Прописные буквы и цифры:								
высота букв и цифр	h	—	2,5	3,5	5	7	10	14
ширина букв и цифр, кроме букв *А, Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю* и цифры 1	b	$^4/_7\ h$	1,4	2	2,8	4	5,7	8
ширина букв *Ж, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю*	b_1	$^6/_7\ h$	2,1	3	4,3	6	8,6	12
ширина букв *А, М*	b_2	$^5/_7\ h$	1,8	2,5	3,6	5	7	10
ширина цифры *1*	b_3	$^2/_7\ h$	0,7	1	1,4	2	2,9	4
2. Строчные буквы:								
высота букв, кроме букв *б, в, д, р, у, ф*	h_1	$^5/_7\ h$	—	2,5	3,6	5	7	10
высота букв *б, в, д, р, у, ф*	h	—	—	3,5	5	7	10	14
ширина букв, кроме букв *ж, м, т, ф, ш, щ, ы, ю*	b_4	$^3/_7\ h$	—	1,5	2,1	3	4,3	6
ширина букв *ж, т, ф, ш, щ, ы, ю*	b_5	$^5/_7\ h$	—	2,5	3,6	5	7	10
ширина буквы *м*	b_6	$^4/_7\ h$	—	2	2,8	4	5,7	8
3. Толщина линий, букв и цифр	s	$^1/_7$... ...$^1/_{10}h$	0,4... ...0,25	0,5... ...0,35	0,7... ...0,5	1...0,7	1,4...1	2...1,4
4. Расстояния между буквами и цифрами	A	$^2/_7\ h$	0,7	1	1,4	2	3	4
5. Расстояние между основаниями строк	A_2	Не менее $1{,}5h$	3,8	5,3	7,5	10,5	15	21

5.1.4

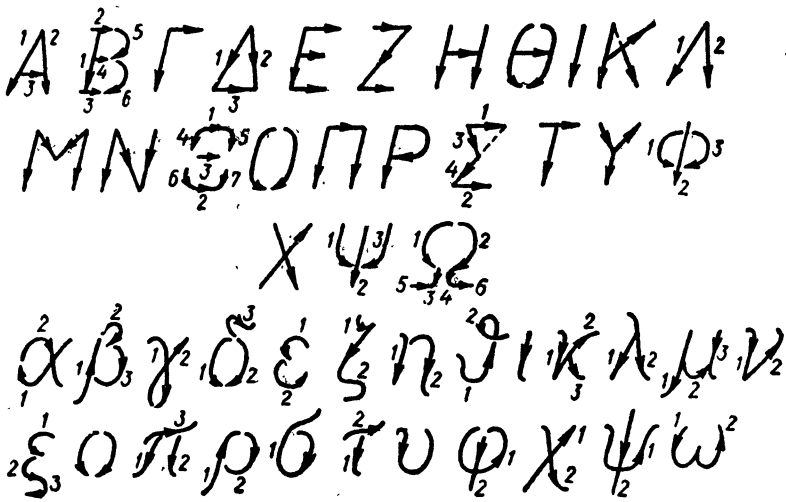


5.1.5

Латинский алфавит



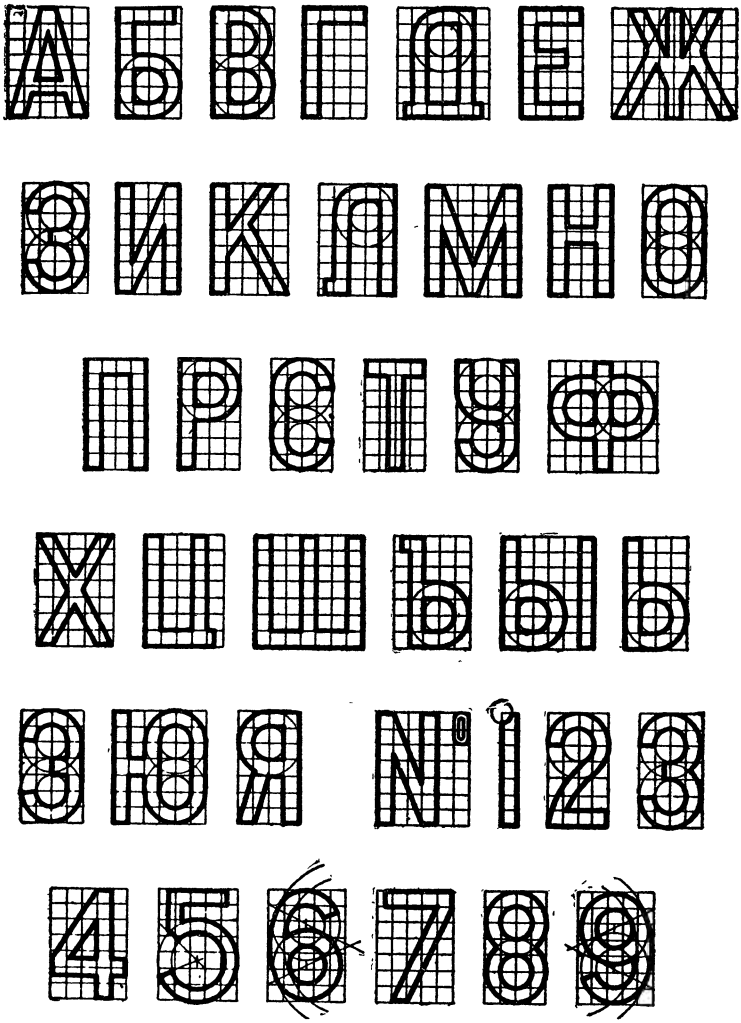
Греческий алфавит



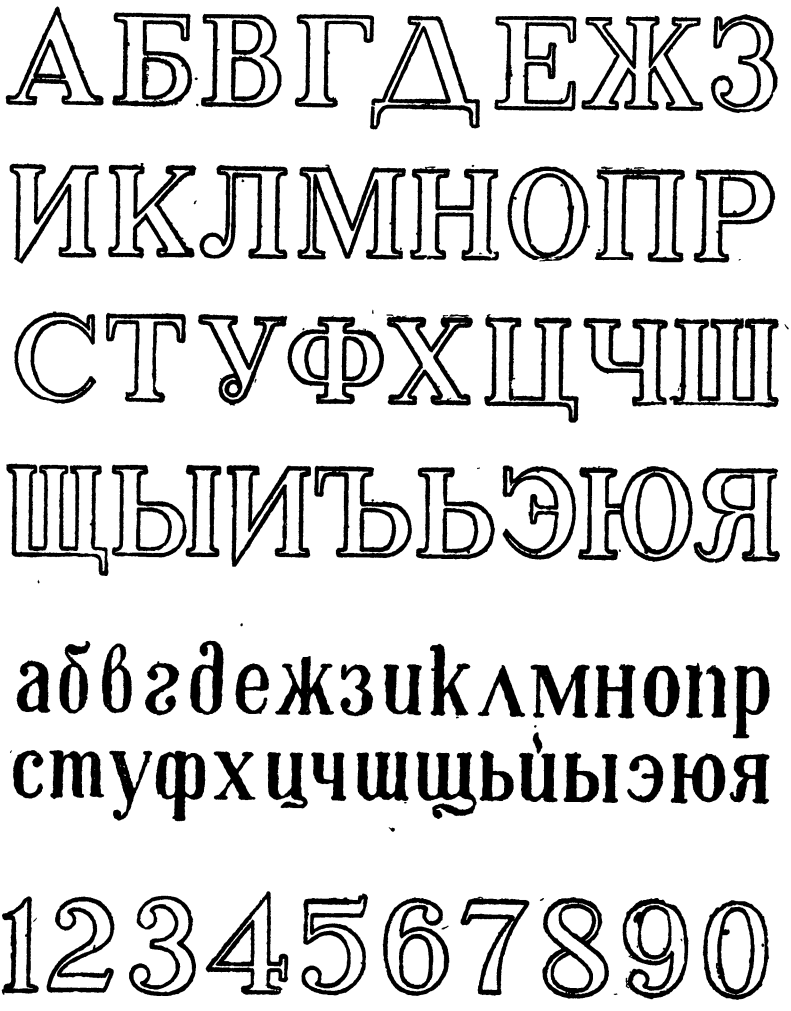
Плакатный брусковый шрифт

5.1.6

5.1.7



5.1.9


АБВГДЕЖЗ
ИКЛМНОПР
СТУФХЦЧШ
ЩЬЫИЪЬЭЮЯ
абвгдежзиклмнопр
стуфхцчшщьйыэюя
1234567890

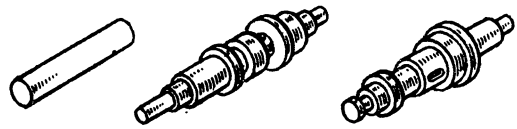
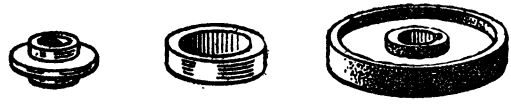
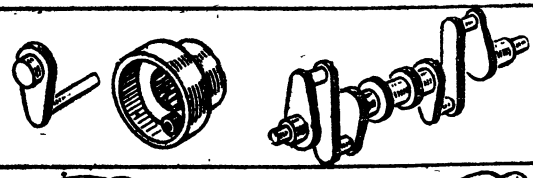
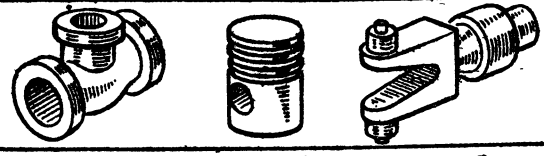
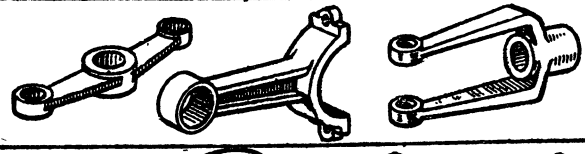
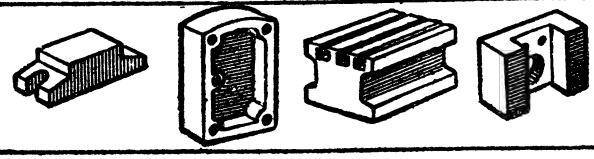
5.1.10

АБДЗКМОУ
АБДЗКМОУ
АБДЗКМОУ
абдзкмоу
АБДЗКМОУ
АБДЗКМОУ
АБДЗКМОУ

Глава 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН (по А. П. Соколовскому)

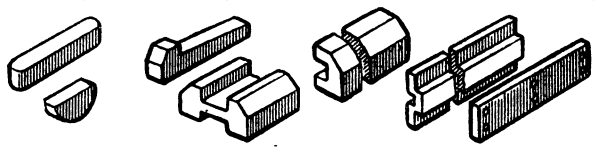
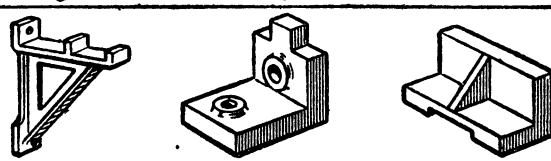
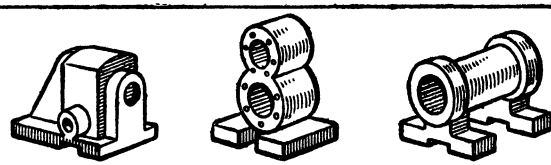
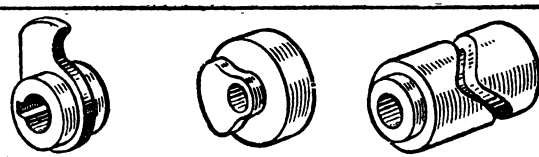
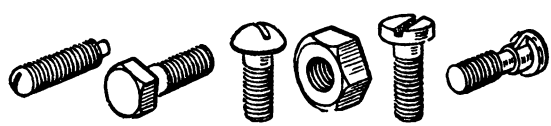
Основные классы деталей

6.1.1

Шифр класса	Наименование класса	Примеры деталей, входящих в состав класса
В	Валы	
А	Втулки	
Д	Диски	
Э	Эксцентриковые детали	
К	Крестовины	
Р	Рычаги	
П	Плиты	

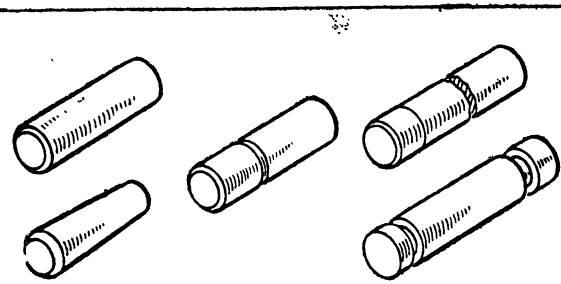
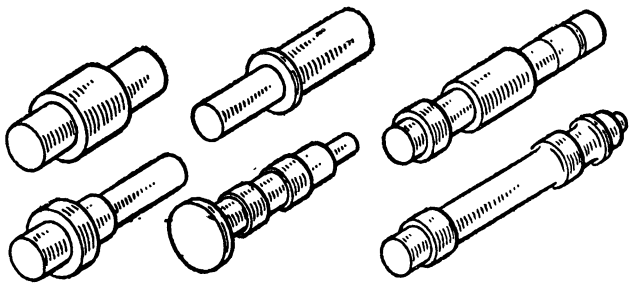
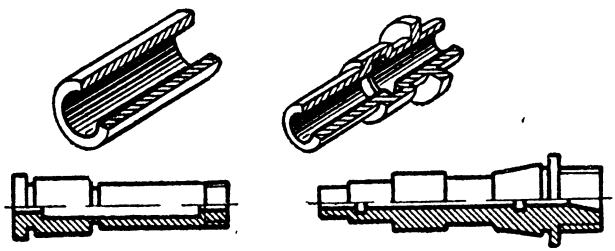
Основные классы деталей

6.1.2

Шифр класса	Наименование класса	Примеры деталей, входящих в состав класса
Ш	Шпонки	
С	Стойки	
У	Угольники	
Б	Бабки	
З	Зубчатые колеса	
Ф	Фасонные кулачки	
М	Мелкие крепежные детали	

Валы. Класс В

6.1.3

Группа	Примеры деталей
Валы гладкие	
Валы ступенчатые	
Валы пустотелые	

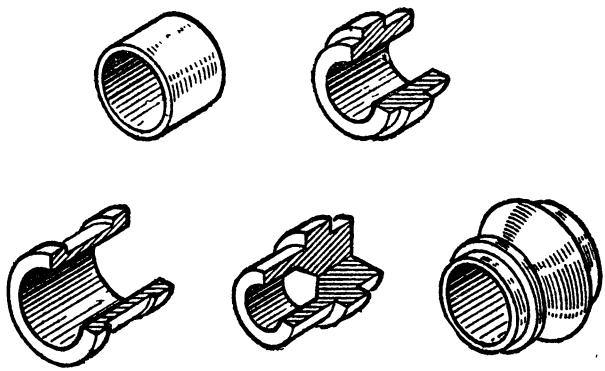
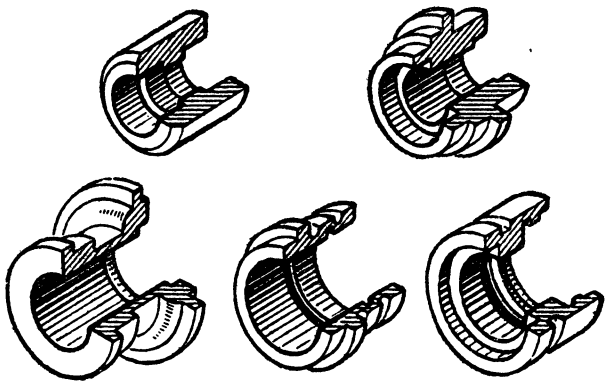
Детали этого класса носят наименования: валы, валики, оси, штоки, шпинделя, цапфы, штыри, штифты и т. д

Характерные признаки: преобладание наружной поверхности вращения, причем длина ее превышает диаметр.

Подразделение на группы: первая группа — валы гладкие, вторая группа — валы ступенчатые, третья — пустотелые.

Втулки. Класс А

6.1.4

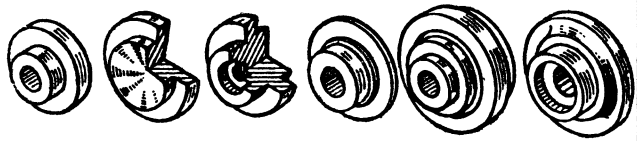
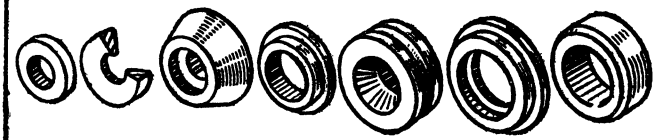
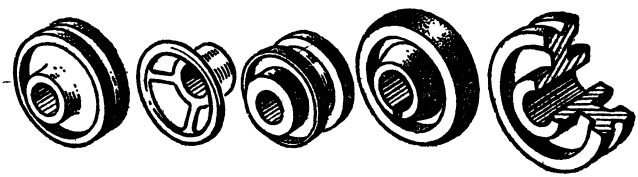
Группа	Примеры деталей
Втулки с гладкими отверстиями	
Втулки со ступенчатыми отверстиями	

К деталям этого класса относятся: втулки, буксы, вкладыши, гильзы и т. д.

Характерные признаки: в этих деталях наружная и внутренняя поверхности вращения соразмерны. Длина «втулок» одного порядка с их диаметром.

Подразделение на группы: первая группа — втулки с гладкими отверстиями; вторая группа — втулки со ступенчатыми отверстиями. При большой длине деталей их следует относить к пустотелым валам.

6.1.5

Группа	Примеры деталей
Диски	
Кольца	
Колеса	

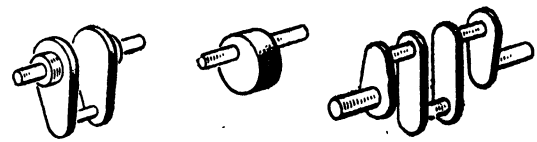
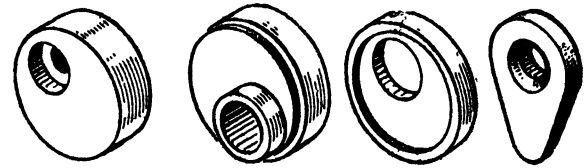
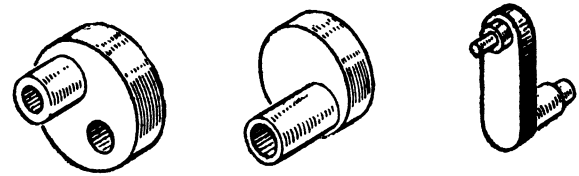
Эти детали известны под названиями: диски, кольца, колеса, шкивы, венцы, обода, маховики, фланцы, круглые крышки и т. д.

Характерные признаки: сильно развитые торцовые поверхности. Размер вдоль оси меньше диаметра.

Подразделения на группы: первая — диски — детали, у которых ступица соединена с ободом сплошным диском, обычно обработанным; вторая группа — кольца — детали, вовсе не имеющие ступицы; третья группа — колеса — детали, у которых обода резко отделены от ступиц и соединены с ними необработанными спицами или стенками.

Эксцентриковые детали. Класс Э

6.1.6

Группа	Примеры деталей
Коленчатые валы	
Детали со смещенными отверстиями	
Детали со смещенными наружными поверхностями и отверстиями	

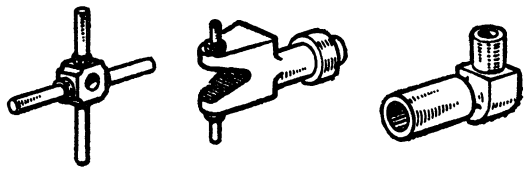
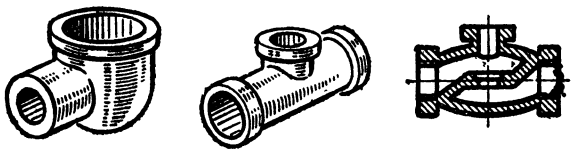
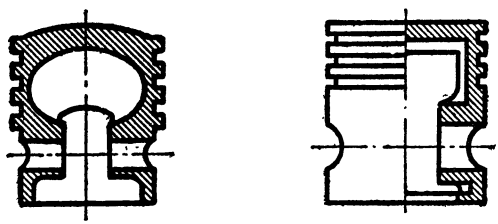
К этому классу деталей относятся: эксцентрики, коленчатые валы, эксцентриковые оси и т. д.

Характерные признаки: наличие нескольких обработанных поверхностей вращения, имеющих строго параллельные оси при общей конфигурации тел вращения.

Подразделения на группы: первая группа — коленчатые валы — детали, у которых в основном обрабатываются наружные поверхности вращения; вторая группа — детали со смещенными отверстнями, где эксцентрично расположено отверстие; третья группа — детали со смещенными наружными поверхностями и отверстиями.

Крестовины. Класс К

6.1.7

Группа	Примеры деталей
Крестовины	
Арматура	
Поршни	

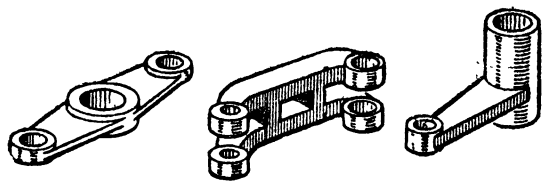
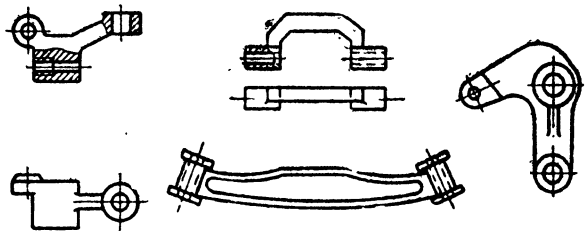
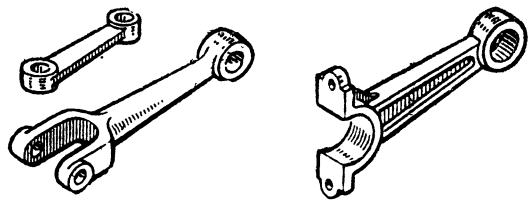
Сюда относятся: крестовины, тройники, корпуса вентилей и кранов, тронковые поршни и т. д.

Характерные признаки: наличие нескольких поверхностей вращения, имеющих оси перпендикулярные или в общем случае расположенные под разными углами, причем сами детали имеют общую конфигурацию, удобную для обработки на станках типа токарных.

Подразделение на группы: первая группа — крестовины, у которых обрабатываются наружные поверхности вращения либо наружные и внутренние, причем эти поверхности не пересекаются (хотя бы оси их и пересекались), а разделяются промежуточной частью; вторая группа — арматура и т. п. Здесь обрабатываются в основном отверстия; третья группа — детали в форме тронковых поршней, у которых обрабатывается наружная поверхность вращения и пересекающееся с ней отверстие.

Рычаги. Класс Р

6.1.8

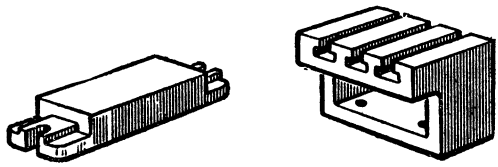
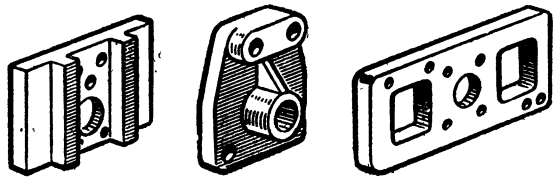
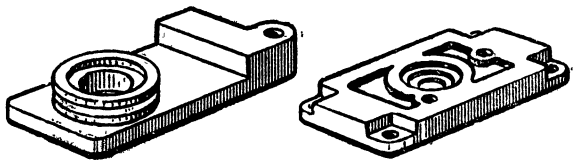
Группа	Примеры деталей
Рычаги простые	
Рычаги сложные	
Шатуны	

Наименования деталей: рычаги, шатуны, тяги, серьги, балансиры и т. д.

Характерные признаки: наличие нескольких обработанных поверхностей вращения, соединенных между собой стержнями, не обработанными вовсе (например, штампованные шатуны автомобилей) либо обработанными, но имеющими низкую степень точности.

Подразделение на группы: первая группа — простые рычаги, имеющие обработанные отверстия, с параллельными осями; вторая группа — сложные рычаги, в которых оси отверстий располагаются под различными углами; третья группа — шатуны.

6.1.9

Группа	Примеры деталей
Детали без основных отверстий	
Детали, имеющие основные отверстия	
Детали со сложной обработкой поверхностей вращения	

Наименование деталей: плиты, станины, рамы, плоские крышки и т. д.

Характерные признаки: наличие больших (относительно габаритных размеров) плоскостей, носящих характер «поверхностей прямолинейной обработки». Деталь может иметь одну или несколько обработанных плоскостей.

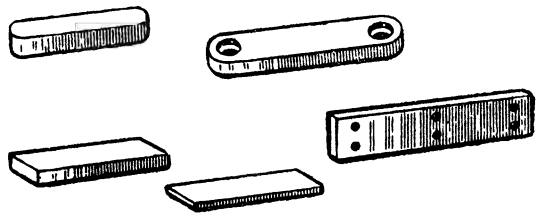
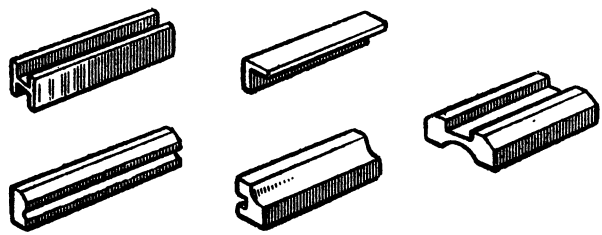
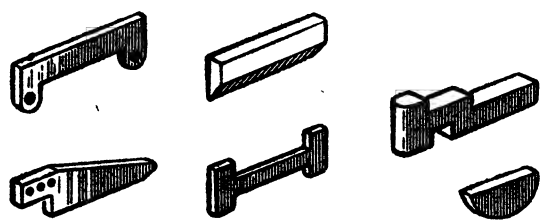
Подразделение на группы: первая группа — детали, не имеющие основных отверстий; вторая группа — детали, имеющие основные отверстия; третья группа — детали, у которых обработка отверстий или других поверхностей вращения является операцией, равной по значимости обработке плоскостей.

---

[1] Основные — посадочные отверстия, т. е. отверстия, сопрягаемые с цилиндрическими деталями.

Шпонки. Класс Ш

6.1.10

Группа	Примеры деталей
Детали с постоянным прямоугольным сечением	
Детали с постоянным фигурным сечением	
Детали с переменным сечением	

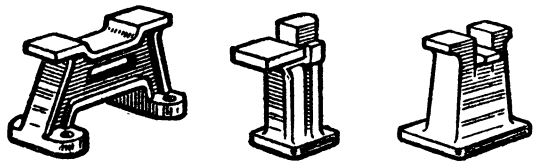
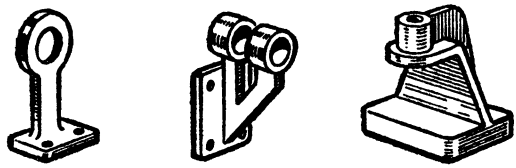
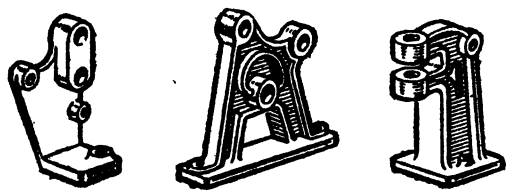
Наименование деталей: плиты, станины, рамы, плоские крышки и т. д.

Характерные признаки: эти детали, во-первых, ограничены «поверхностями прямолинейной обработки» и, во-вторых, по общей конфигурации имеют удлиненную форму, причем длина обычно значительно превышает поперечные размеры.

Подразделение на группы: первая группа — шпонки прямоугольного сечения; вторая группа — детали с фигурным сечением; третья группа — детали с переменным сечением.

Стойки. Класс С

6.1.11

Группа	Примеры деталей
Детали без отверстий	
Детали с одним основным отверстием	
Детали с несколькими отверстиями	

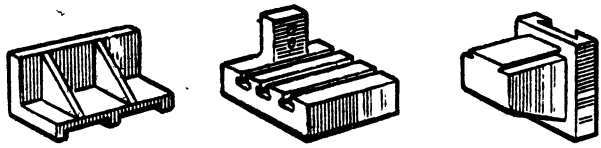
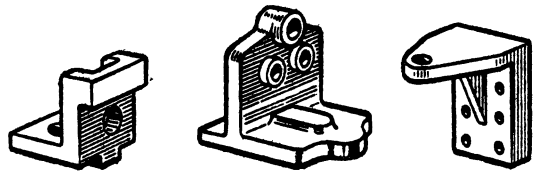
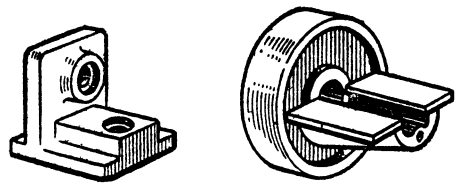
Наименование деталей: стойки, кронштейны, опоры, стенки и т. д.

Характерные признаки: в противоположность деталям классов П (плиты) и Ш (шпонки) здесь обрабатываются главным образом сравнительно узкие плоскости, расположенные перпендикулярно к основной стенке детали. Эти плоскости обычно являются сборочными базами.

Подразделение на группы: первая группа — детали без основных отверстий; вторая группа — детали с одним основным отверстием; третья группа — детали с несколькими основными отверстиями.

Угольники. Класс У

6.1.12

Группа	Примеры деталей
Детали без основных отверстий	
Детали с основными отверстиями	
Детали со сложной токарной обработкой	

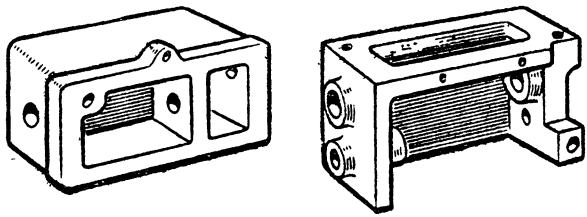
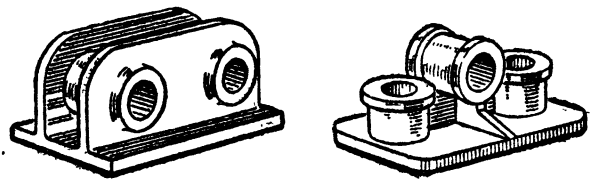
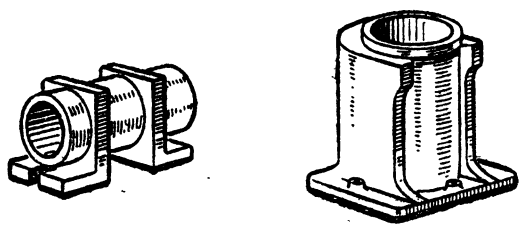
Наименование деталей: угольники, угловые станины, угловые кронштейны и т. д.

Характерные признаки: наличие больших обработанных плоскостей, расположенных одна относительно другой под прямым (или другим заданным) углом.

Подразделение на группы: первая группа — детали, не имеющие основных отверстий; вторая группа — детали, имеющие основные отверстия; третья группа — детали, которые имеют сильно развитые обрабатываемые поверхности вращения.

Бабки и блоки. Класс Б

6.1.13

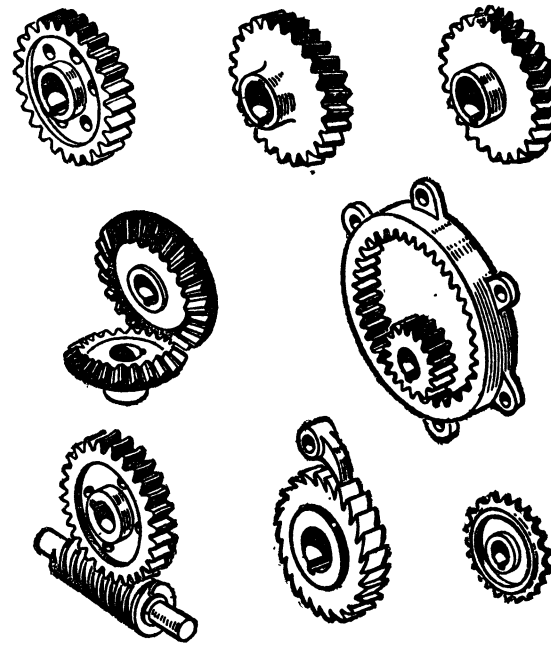
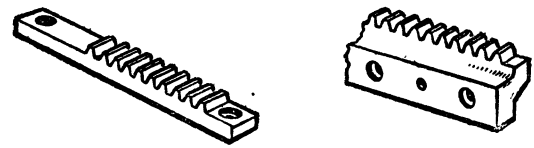
Группа	Примеры деталей
Бабки	
Блоки	
Цилиндры	

Наименование деталей: бабки, коробки, корпуса, картеры, блоки, цилиндры и т. д.

Характерные признаки: детали имеют коробчатую форму и обычно являются пустотелыми отливками. У них обрабатываются как плоскости, так и отверстия (поверхности вращения).

Подразделение на группы: первая группа — бабки — детали, у которых отверстия невелики по сравнению с плоскостями; вторая группа — блоки — те же детали, но с отверстиями большего диаметра; третья группа — цилиндры — детали, имеющие только одно большое отверстие.

6.1.14

Группа	Примеры деталей
Зубчатые колеса, червяки	
Зубчатые рейки	

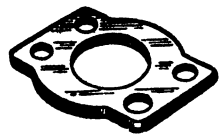
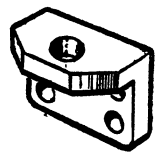
Детали этого класса в машиностроенни и приборостроении носят названия: цилиндрические и конические зубчатые колеса, червяки, червячные колеса, храповые колеса, звездочки для цепной передачи и т. д. Сюда же можно отнести и зубчатые рейки.

Характерные признаки: наличие на рабочей поверхности зубьев для передачи или преобразования движения (усилия).

Подразделение на группы: первая группа — зубчатые и другие колеса — детали, имеющие в целом форму тел вращения. Зубчатые колеса могут быть одно- и многовенцовыми, наружного и внутреннего зацепления, с прямыми, косыми и шевронными зубьями и др.; вторая группа — зубчатые рейки — детали, у которых зубья расположены на прямолинейной поверхности.

Сталь углеродистая обыкновенного качества (ГОСТ 380—71)

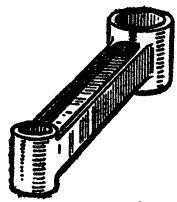
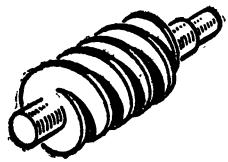
7. 1. 1

Марка стали	Изготавливаемые детали	Пример
Ст. 0	Крышки, прокладки, шайбы, малоответственные металлоконструкции: ограждения, перила, кожухи, баки и др.	
Ст. 1	Кронштейны сварные, трубы, шплинты, анкерные болты, шпильки, шайбы и др.	
Ст. 2	Крепежные детали, валики, кулачки, шайбы, ключи плоские для кранов, шплинты и др.	
Ст. 3 Ст. 4	Болты, гайки, установочные винты, заклепки, вилки, шатуны, детали тормозов, валики, ушки, лапки, стяжки, рычаги, скобы, серьги, муфты, крюки, тяги, накладки и др.	
Ст. 5	Валы и оси приводов, вагонные оси, муфты, дышла, оси ходовых колес, блоков, барабанов, крышки, шатуны	
Ст. 6	Муфты, буксы, валы и шестерни, шпонки, детали с.-х. машин, шкивы, валы коленчатые и др.	

Является основным материалом для изготовления машин, строительных конструкций и др. Пример обозначения марки стали: Ст. 2. ГОСТ 380—71.

Сталь углеродистая качественная конструкционная (ГОСТ 1050—60)

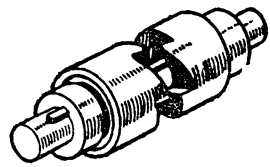
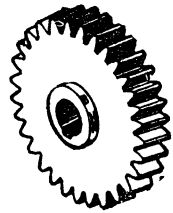
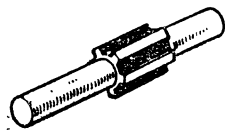
7. 1. 2.

Марка стали	Изготавливаемые детали	Примеры
10 15	Поковки, фланцы, крышки, державки, кольца, крепежные детали, крюки, серьги и др.	
20 30	Поршни, штоки, рычаги, кулачковые валики, ролики, втулки, шатуны, маховики, винты и др.	
40 50	Автотракторные детали, оси, полуоси, коленчатые валы, шатуны, рычаги, шестерни, рукоятки, ступицы, гаечные ключи, фиксаторы, червяки и др.	
65Г	Пружины, шайбы пружинные	

Применяется для более ответственных деталей машин. Примеры обозначения марки стали: 45 ГОСТ 1050—60, 65Г ГОСТ 1050—60. Цифры указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента, буква Г — повышенное содержание марганца.

Сталь легированная конструкционная (ГОСТ 4543—61)

7. 1. 3

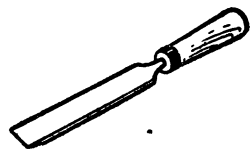
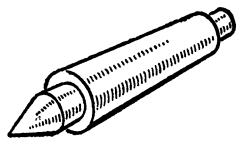
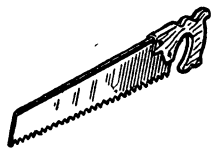
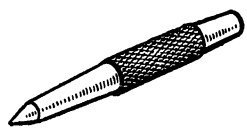
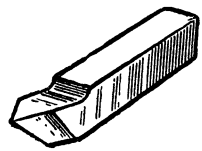
Марка стали	Изготавливаемые детали	Пример
15Х 35Х	Шестерни, валики, поршневые пальцы, кулачковые муфты, шатуны и др.	
40Х 45Х	Шестерни коробок скоростей и другие детали, требующие высокой износоустойчивости	
40ХН	Шлицевые валики, цепные звенья, зубчатые колеса	

Применяется главным образом в авиастроении, автомобильной и тракторной промышленности.

Пример обозначения марки стали: 30Х ГОСТ 4543—61. Цифры указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента; буква указывает содержание легирующего элемента: Х — хром, Г — марганец, Н — никель, М — молибден, В — вольфрам, Т — титан, Ф — ванадий и др.

Сталь инструментальная углеродистая (ГОСТ 1435—54)

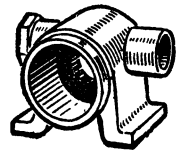
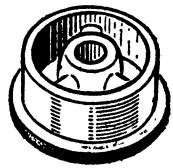
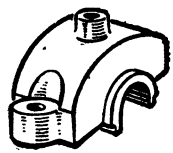
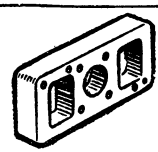
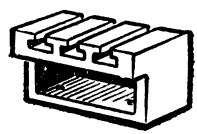
7. 1. 4

Марка стали	Изготавливаемые детали	Пример
У7	Плотницкий инструмент и др.	
У7А	Кузнечные штампы, зубила, центра токарных станков и др.	
У8ГА	Ручные ножовки, поперечные пилы и др.	
УВА	Кернеры, пуансоны и др.	
У10 У13	Сверла, метчики, развертки, резцы, плашки, фрезы и т. п.	

Применяется для изготовления различных инструментов Пример обозначения марки стали: У7А ГОСТ 1435—54. Цифра за буквой У указывает содержание углерода в десятых долях процента. Буквой А обозначают высококачественные стали.

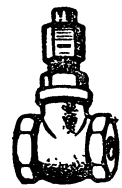
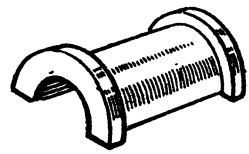
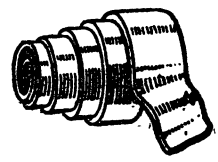
Серый чугун (ГОСТ 1412—54)

7. 1. 5

Марка алюминия	Изготавливаемые детали	Пример
СЧ 12—28	Подставки, кожухи, корпуса, шкивы ступенчатые, крышки, стойки и др.	
СЧ 15—32	Барабаны, втулки, муфты, рукоятки, коробки, шкивы, суппорта, кожухи и т. п.	
СЧ 18—36	Крышки, корпуса задних бабок, корпуса и крышки подшипников, кронштейны и др.	
СЧ 21—40	Маховики, шестерни, муфты, рамы, ролики, звездочки и т. п.	
СЧ 24—44	Станины, цилиндры машин-двигателей, поршни, клапаны, кулачки, муфты и др.	

Применяется для различных отливок и является основным материалом в машиностроении. Пример обозначения марки чугуна: СЧ 12—28 ГОСТ 1412—54. Первое двузначное число означает предел прочности на разрыв, второе — предел прочности на изгиб в *кг/мм*^{2}. Пример обозначения ковкого чугуна: К4 37—12 ГОСТ 1215—59. Этот чугун имеет повышенные механические свойства.

Бронзы оловянные (ГОСТ 613—65), латуни (ГОСТ 1019—47), баббиты (ГОСТ 1320—55)

Марка алюминия	Изготавливаемые детали	Пример
Бр. ОЦ 10—2	Венцы червячных колес, части арматуры, втулки и др.	
Бр. ОЦС 3—12—5	Вентили, гайки специальные и т. п.	
Бр. ОФ—10 1	Вкладыши, втулки и др.	
Л68 Л62	Трубы, ленты, гильзы, проволока, шурупы для аппаратуры в химической промышленности	

Бронзы (сплав меди и олова) применяют для изготовления деталей, работающих с большим износом. Материал дефицитный. Пример обозначения марки бронзы: Бр. ОЦС 3—12—5 ГОСТ 613—65. Цифры обозначают содержание в процентах основных компонентов: первая (3) — олово, вторая (12) — цинк, третья (5) — свинец (в процентах).

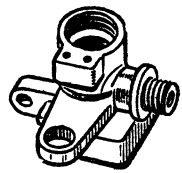
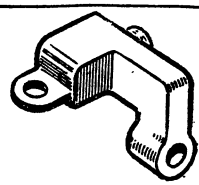
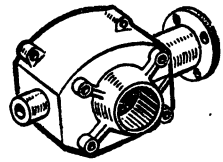
Бронзы безоловянные (ГОСТ 493—54) являются более экономичными заменителями оловянистых бронз. Например, Бр. АЖ9—4Л ГОСТ 493—54 (А — алюминий, Ж — железо, Л — латунь).

Латуни (сплав меди с цинком) применяются в химической, электропромышленности и др. для литья, штамповки, проката. Пример обозначения марки латуни: ЛКС 80—3—3 ГОСТ 1019—47 (КС — кремнисто-свинцовая).

Баббиты (сплавы олова или свинца с сурьмой и медью) применяются для заливки подшипников. Пример обозначения: Баббит Б 16 ГОСТ 1320—55.

Алюминиевые сплавы (ГОСТ 2685—63)

7. 1. 7

Марка изделия	Изготавливаемые детали	Пример
АЛ2	Отливки в электропромышленности и судостроении: корпуса, затворы, головки и др.	
АЛ4	Картеры моторов и отливки разных форм	
АЛ6	Детали карбюраторов, отливки тонкостенных деталей и др.	
АЛ9	Корпуса, поршни и т. д.	
Д18	Рукоятки, кожухи, колпаки и др.	

Широко применяются в самолетостроении, а также при изготовлении химической аппаратуры, так как обладают антикоррозийными свойствами. Пример обозначения марки сплава: АЛ 2 ГОСТ 2685—63. (АЛ — алюминий-кремний. В обозначении встречается и АК — ковочные сплавы).

Дюралюминий — сплав алюминия с медью, магнием и др. обладает высокой крепостью.

7. 1. 8

Марки пластмасс	Изготавливаемые детали	ГОСТ
Текстолит ПТЛ; ЛТ; ЛТ1	Кронштейны, вилки, шкивы	5—52
Гетинакс ОН, ОНТ, ТНТ	Втулки подшипников, кнопки, крышки, трубки	2718—66
Стекловолокнит АТ—4—В; АТ—1—С	Подшипники, втулки, вкладыши, фланцы	ОМТУ 431—57
Пресс-материал АГ—4—В	Армированные и неармированные каркасы	10087—62
Полиэтилен ПЭ—150; ПЭ—300 и др.	Золотники, клапаны	ВТУ—МХП 4138—55
Полиуретин ПУ—1	Шкивы, звездочки	ТУ—МХП М216—52
Винипласт ВН; ВП; ВНТ	Сварные корпуса кранов, трубки	9639—61
Фторопласт—4	Прокладки, вкладыши подшипников, манжеты, седла клапанов	ВТУ—ФП—4—59 ФП—4—59
Фенопласт К—2—2; К—18—2	Основания и фланцы переключающих устройств, кулачки, маховики, ламповые панели, детали к контурам	5689—66
Капролактам	Подшипники скольжения, электротехнические детали, втулки	7850—63
Аминопласт	Шкалы, кнопки	9359—69

Области применения их все более расширяются благодаря высоким технологическим и эксплуатационным свойствам этих материалов.

Пример обозначения: Фенопласт К—2—2 ГОСТ 5689—66.

Глава 8. РАЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

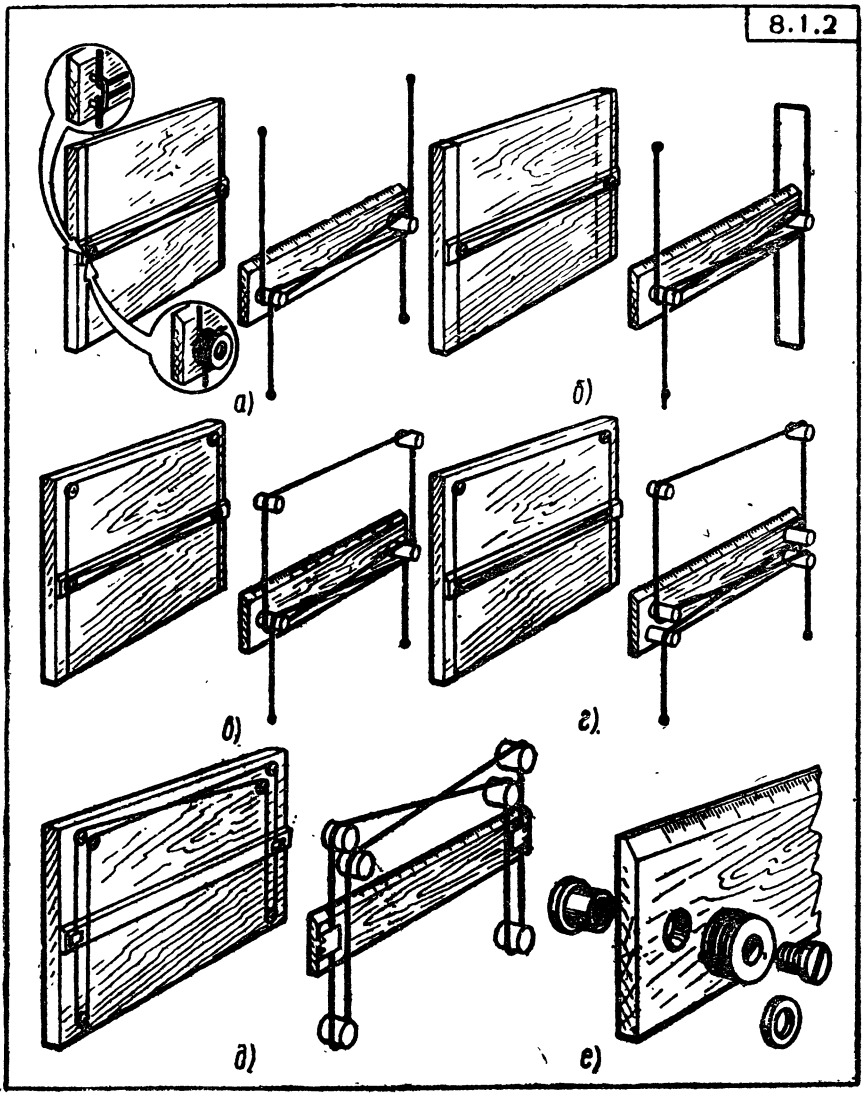
Типы готовален (по ГОСТ 6100—68)

8.1.1

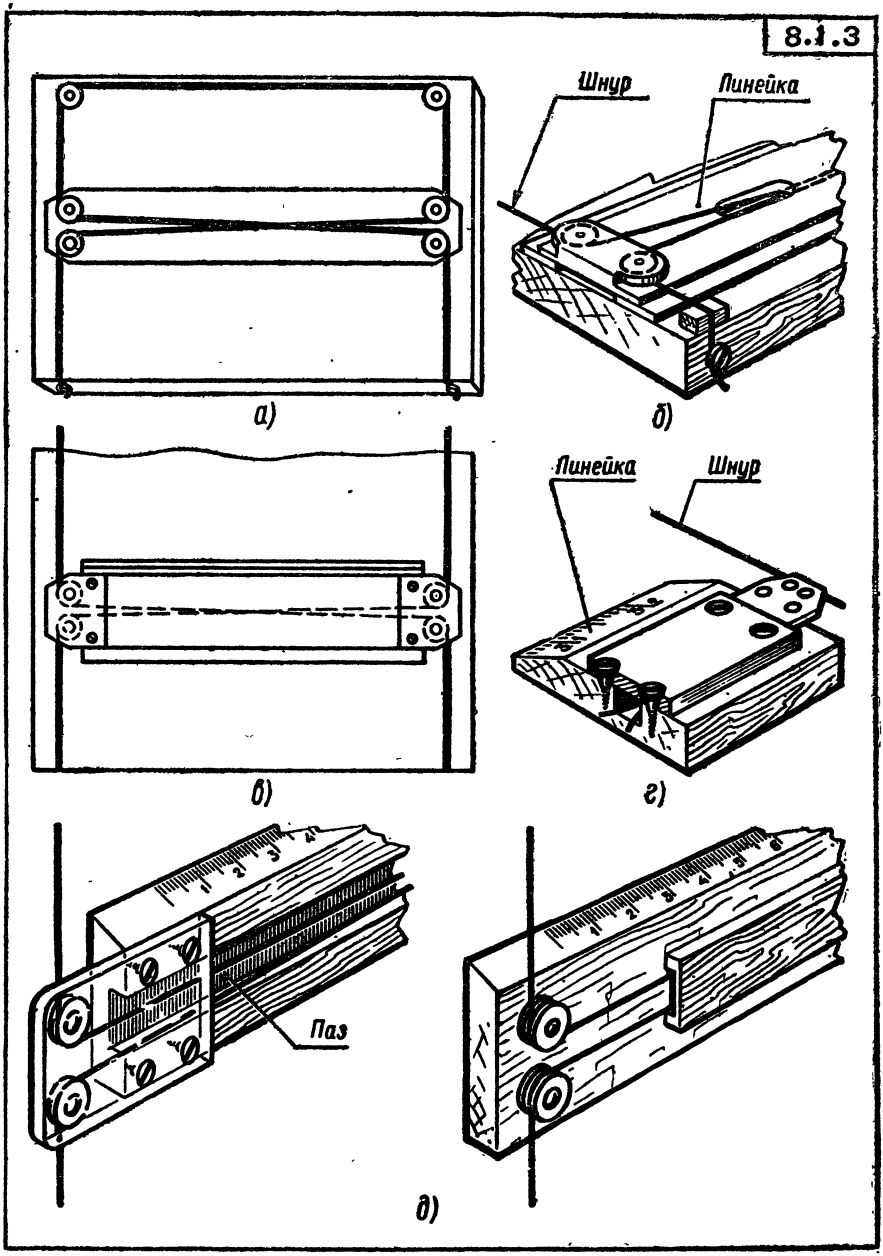
N°	Наименование инструмента	Количество инструментов в готовальнях по типам							
		Ш	У-9	У-10	У-11	У-14	У-15	КМ	КБ
1	Циркуль чертежный	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Циркуль чертежный малый	—	—	—	—	—	1	—	1
3	Циркуль разметочный	—	1	—	—	1	1	1	1
4	Циркуль разметочный малый	—	—	—	—	—	1	—	1
5	Кронциркуль чертежный падающий	—	—	1	—	1	1	1	1
6	Кронциркуль комбинированный	—	—	—	1	1	—	1	1
7	Кронциркуль разметочный	—	—	—	—	—	1	—	1
8	Удлинитель	—	1	1	1	1	1	1	1
9	Вставка карандашная	—	—	—	1	1	—	1	1
10	Вставка игольная	1	—	1	1	—	—	—	—
11	Ручка	—	1	1	—	1	—	—	—
12	Ручка-пенал	—	—	—	1	—	1	—	—
13	Пенал	1	1	—	—	—	—	1	1
14	Отвертка-пенал	—	—	1	1	1	1	1	1
15	Отвертка	1	1	—	—	—	—	—	—
16	Рейсфедер	1	1	1	1	1	1	—	—
17	Рейсфедер малый	—	—	—	—	1	1	—	—
18	Рейсфедер циркульный	1	1	1	1	1	1	—	—
19	Рейсфедер циркульный малый	—	—	1	1	2	2	—	—
20	Центрик	—	1	1	1	1	1	2	3
	Итого	6	9	10	11	14	15	10	14

Готовальни обозначаются: Ш — школьные, У — универсальные (цифра после «У» обозначает количество инструментов в наборе), К — конструкторские (КБ — большая, КМ — малая).

«Плавающие рейсшины»



«Плавающие рейсшины» — простейшие чертежные приборы, удобные для проведения горизонтальных линий. Схемы крепления линейки шнуром: *а* — с двумя роликами и двумя шнурами (возможна замена роликов скобами), *б* — с двумя роликами и цельным шнуром, *в* — с четырьмя роликами, *г* — с шестью роликами (схемы *в* и *г* позволяют вначале повернуть линейку под некоторым углом, а затем передвигать ее параллельно установленному направлению), *д* — со шнуром, не перекрещивающимся на линейке, *е* — ролики с двумя канавками, рекомендуемые к схемам *а* и *б*.



Конструкции с монтажом шнура в пазах чертежной линейки. Внизу показаны варианты исполнения.

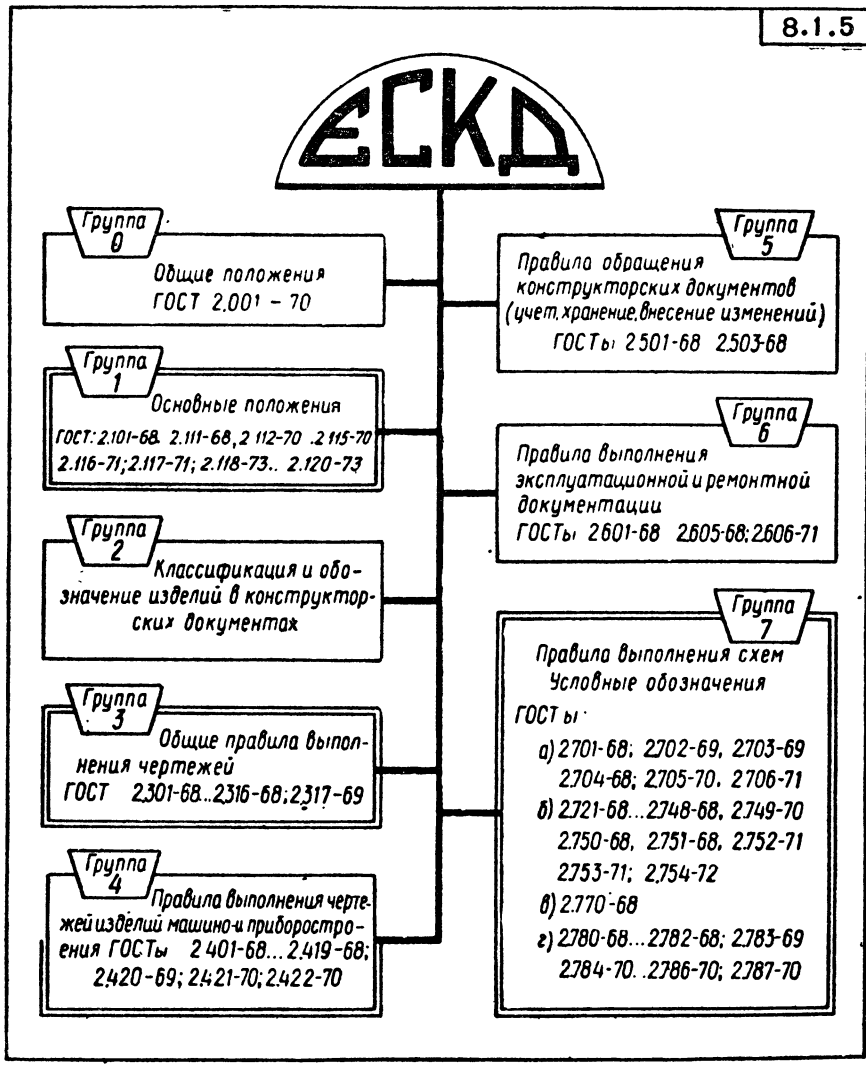
Перечень допускаемых сокращений слов

8. 1. 4

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
Без чертежа	БЧ	Покупка, покупной	покуп.
Верхнее отклонение	верхн. откл.	По порядку	п/п
Взамен	взам.	Правый	прав.
Внутренний	внутр.	Предельное отклонение	пред. откл.
Глубина	глуб.	Приложение	прилож.
Деталь	дет.	Примечание	примеч.
Длина	дл.	Проверил	Пров.
Документ	докум.	Пункт	п.
Дубликат	дубл.	Пункты	пп.
Заготовка	загот.	Разработал	Разраб.*
Зенковка, зенковать	зенк.	Рассчитал	Рассч.*
Изменение	изм.	Руководитель	Рук.*
Инвентарный	инв.	Сборочный чертеж	сб. черт.
Инженер	Инж.*	Свыше	св.
Инструмент	инстр.	Сечение	сеч.
Исполнение	исполн.	Спецнальный	спец.
Класс (точности, шероховатости)	кл.	Спецификация	специф.
		Справочный	справ.
Количество	кол.	Стандарт, стандартный	станд.
Конический	конич.	Страница	стр.
Конструктор	Констр.*	Таблица	табл.
Конструкторский отдел	КО*	Твердость	тв.
Конструкторское бюро	КБ*	Теоретический	теор.
Конусность	конусн.	Технические требования	ТТ
Лаборатория	лаб.*	Технические условия	ТУ
Левый	лев.	Техническое задание	ТЗ
Литера	лит.	Ток высокой частоты	ТВЧ
Металлический	металл.	Толщина	толщ.
Механик	Мех.*	Точность, точный	точн.
Наибольший	наиб.	Удельный вес	уд. в
Наименьший	наим.	Утвердил	Утв.
Наружный	нар.	Условный проход	усл. прох.
Начальник	Нач.*	Химический	хим.
Нормоконтроль	Н. контр.	Центр тяжести	ЦТ
Нижнее отклонение	нижн. откл.	Цементация, цементировать	цемент.
Номинальный	номин.	Цилиндрический	цилиндр.
Обработка, обрабатывать	обраб.	Чертеж	черт.
		Шероховатость	шерох.
Позиция	поз.	Экземпляр	Экз.

Сокращения, обозначенные «*», применяются только в основной надписи.

Составные части комплекса стандартов ЕСКД (единой системы конструкторской документации)



Группа 7 разделяется на подгруппы:

а — правила выполнения схем;

б — обозначения электротехнических элементов;

в — обозначения элементов кинематики;

г — обозначения элементов гидравлических и пневматических сетей, санитарно-технических.

В обозначениях стандартов приведены четыре цифры, относящиеся к их номерам, например 2.301, и год издания. (Пример полного обозначения стандарта: ГОСТ 2.301—68).

Двойной рамкой обведены стандарты, наиболее употребительные в школьной практике выполнения чертежей.

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ

Агрегат — ряд конструктивно объединенных между собой машин: генераторов, двигателей и др.

Амортизатор — устройство для смягчения ударов или гашения колебаний, передающихся на сооружения, механизмы и машины.

Арматура — вспомогательные детали и устройства для наблюдения, управления и обслуживания машин, аппаратов, трубопроводов и пр.

Примеры:

водопроводная арматура — клапаны, задвижки, краны и др.;

котельная арматура — термометры, манометры, предохранительные клапаны, тягомеры и пр.;

паропроводная арматура — запорные клапаны и задвижки, компенсаторы, водоотделитель, конденсационные горшки;

отопительная арматура — регулировочные краны и клапаны, терморегуляторы, термостаты;

насосная арматура — воздушные колпаки, диффузоры, донные клапаны;

арматура паровых машин — индикаторы, масленки, лубрикаторы, тахометры;

газовая арматура — газовые задвижки, краны и клапаны, газомеры, редукторы;

машинная арматура — тавотницы, масленки, лубрикаторы, счетчики оборотов, тахометры;

электротехническая арматура — щитки, патроны, выключатели, штепсельные розетки и др.

Армированная деталь — изделие, изготовленное из разных материалов с применением неразъемного соединения методами опрессовки, наплавки, заливки детали резиной, пластмассой и другими способами, обеспечивающими монолитную связь.

Бабка — часть металлорежущего станка, являющаяся опорой главного шпинделя или устройства, поддерживающего свободный конец обрабатываемого изделия.

База — поверхность, линия или точка, относительно которых определяется положение других поверхностей, линий или точек данной детали или изделия в процессе их вычерчивания, изготовления или измерения при контроле (рис. 1).

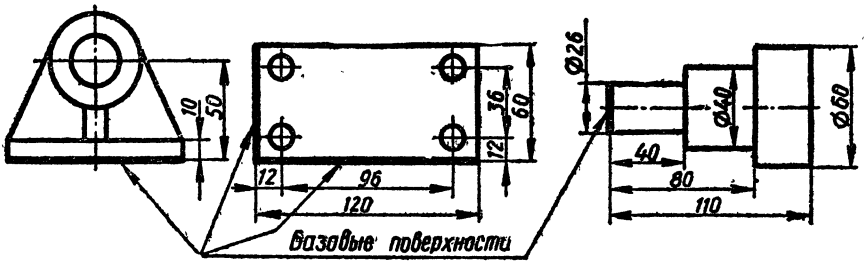


Рис. 1.

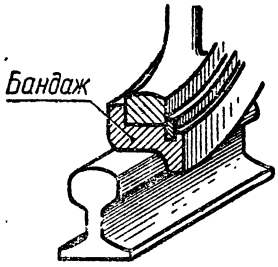


Рис. 2.

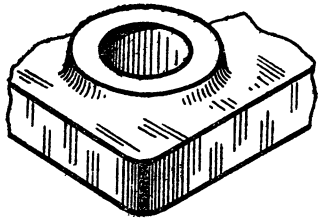


Рис. 3.

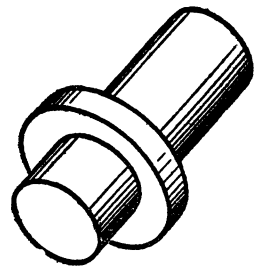


Рис. 4.

В машиностроении различают базы установочные, измерительные и сборочные. Эти базы называют производственными или технологическими. Исходные поверхности, являющиеся базами при построении размерных цепей в процессе конструирования деталей, называют конструкторскими базами.

Бандаж — стальной, съемный обод паровозных или вагонных колес. Имеет поверхность катания и гребень, соответствующие профилю головки рельса (рис. 2).

Барабан — деталь машины и аппаратов, имеющая форму гладкого или выпуклого полого цилиндра, реже — конуса.

Барашек — гайка с двумя лопастями для облегчения затяжки или отвинчивания гайки вручную.

Блок — простейшее грузоподъемное устройство, состоящее из вращающегося на оси колеса, на ободе которого имеется желобок (ручей) для каната или цепи.

Блок цилиндров — цилиндры двигателя, отлитые в виде одной общей отливки.

Блокировочное устройство — автоматически препятствует нежелательным или несовместимым включениям или выключениям отдельных узлов или агрегатов.

Бобышка — прилив на литой детали, предназначенный для усиления ее сечения в местах установки крепежных болтов, ввертывания шпилек и т. п. (рис. 3).

Болт — стальной стержень с винтовой нарезкой на одном конце и головкой на другом, служащий для разъемного соединения частей машины, конструкции и т. п. при помощи гайки.

Болт анкерный, или фундаментальный, применяется для крепления машин к фундаменту, кронштейнов к стене и т. п. Анкерной головкой болт опирается на анкерную плиту, предохраняющую фундамент от разрушения головкой болта.

Буртик — кольцевой выступ на цилиндрических частях деталей машин (например, на валиках), препятствующий продольному перемещению валика или оси (рис. 4).

Буфер — приспособление, предназначенное для компенсации (амортизации) ударов, возникающих при взаимодействии двух твердых тел.

Вал — стержень, вращающийся в опорах и предназначенный передавать крутящий момент

Ведомый вал — получающий вращение от другого вала.

Ведущий вал — вал, передающий вращение другому валу.

Вентиль — запорное приспособление для включения участка трубопровода, а также для регулирования движения в трубопроводе пара, газа, воды или иной жидкости.

Винт — цилиндрический стержень, снабженный резьбой. Различаются:

ходовые винты — для приведения в движение различных частей машин и станков;

крепежные винты — для неподвижного и разъемного соединения деталей.

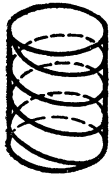


Рис. 5.

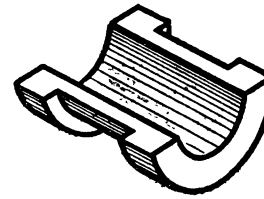


Рис. 6.

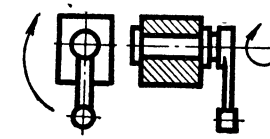


Рис. 7.

Винтовая линия — пространственная спиральная кривая, располагающаяся на поверхности круглого цилиндра или круглого конуса и пересекающая все образующие под одним и тем же углом (рис. 5).

Винтовая поверхность — поверхность, образуемая кривой при ее равномерно поступательном движении вдоль оси.

Вкладыш — часть разрезной подшипниковой втулки, охватывающей шейку или цапфу вала, для которого она служит опорой (рис. 6).

Вращательная пара (шарнир) — кинематическая пара, допускающая только вращательное движение одного звена относительно другого (рис. 7).

Врубка — сопряжение элементов деревянных конструкций, при котором вынутый объем древесины в одном элементе замещается соответствующим объемом другого элемента.

Втулка — машинная деталь в виде полого цилиндра относительно небольшой длины. Длина втулок почти одинакова с их диаметром.

Вырождение изображений — резкое видоизменение изображения предмета в результате его проецирования. Например, проекция прямой может выродиться в точку, круга — в прямую (рис. 8).

Габарит — предельное внешнее очертание предмета.

Галтель — переходное закругление от одной поверхности детали к другой (от меньшего сечения вала к плоской части заплечика или буртика) для повышения прочности детали (рис. 9).

Геликоид — линейчатая поверхность, которую описывает образующая прямая линия, скользящая по винтовой направляющей. Образующая прямая может пересекать ось винтовой линии под прямым или острым углом. В первом случае получается прямой, а во втором — косой геликоид (рис. 10). Резьба треугольного профиля образуется двумя наклонными геликоидами, имеющими обратный наклон образующих.

Гитара — деталь металлорежущих станков, имеющая форму фасонного рычага и служащая для установки и введения в зацепление сменных зубчатых колес.

Глухарь — шуруп крупных размеров для дерева с шестигранной или квадратной головкой.

Гнездо — глухое (несквозное) отверстие с резьбой или гладкое.

Деталь — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций или с применением местной сварки, пайки, склейки (например, коробка, склеенная из одного куска картона).

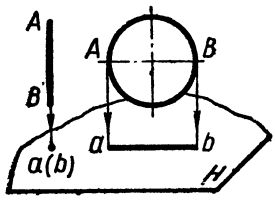


Рис. 8.

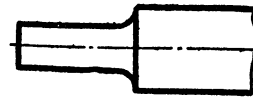


Рис. 9.

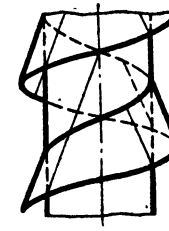


Рис. 10.

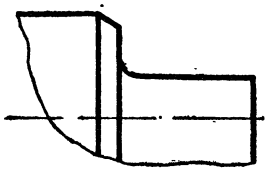


Рис. 11.

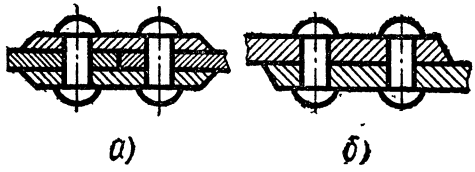


Рис. 12.

Действительный размер — размер, полученный в результате измерения с допустимой погрешностью.

Домкрат — механизм (винтовой, реечный и др.) для подъема тяжелых грузов на небольшую высоту.

Дубликаты — копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющем снять с них копии.

Жиклер — деталь карбюратора с комбинированным отверстием, служащая для дозировки жидкого топлива.

Задвижка — устройство для полного или частичного закрытия отверстия посредством перемещающегося перпендикулярно его оси запорного органа. Применяется в водо-, паро- и газопроводах, гидротехнических сооружениях и т. п.

Зазор — положительная разность между размерами отверстия и вала (размер отверстия больше размера вала).

Заплечик — уступ поверхности, предназначенный для упора (рис. 11).

Зажим — узел машины, предназначенный для закрепления обрабатываемой детали либо материала.

Закатка — соединение частей из тонкого листового металла совместным изгибом их краев.

Заклепка — цилиндрический стержень с головкой, служащий для неразъемного соединения деталей или частей сооружения при помощи заклепочного шва.

Заклепочный шов — неразъемное соединение (рис. 12), образуемое посредством ряда заклепок: а) заклепочный шов внахлестку, б) заклепочный шов в стык с двумя накладками.

Заслонка дроссельная — приспособление, при помощи которого можно изменять сечение канала и тем самым регулировать количество проходящих по каналу газа или жидкости.

Зенкер — многолезвийный металлорежущий инструмент для обработки стенок отверстий и для зачистки торцовых поверхностей (рис. 13, *а, б*).

Зенковка — многолезвийный металлорежущий инструмент для образования конической поверхности на выходе отверстия (рис. 13, *в*).

Зенкерование — способ металлообработки резанием стенок цилиндрических или конических отверстий, характеризуемый вращательным движением резания и осевым направлением подачи.

Зенкование — раззенковка, вырезание цилиндрических, конических и фасонных углублений у входной части отверстия, обычно для помещения головок винтов.

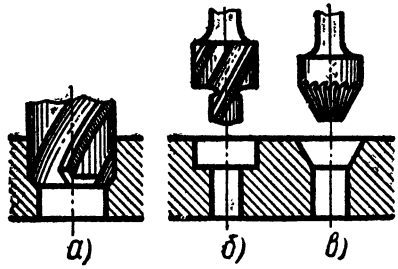


Рис. 13.

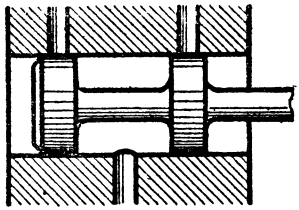


Рис. 14.

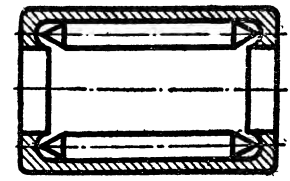


Рис. 15.

Золотник — деталь для изменения и распределения потока жидкости, пара или газа, характеризующаяся поступательным движением параллельно уплотняющей поверхности (рис. 14).

Зоны чертежа — разбивка поля чертежа на части, равные формату 11, с обозначением по горизонтали цифрами справа налево, а по вертикали прописными буквами латинского алфавита снизу вверх.

На чертежах больших форматов зоны позволяют быстро находить составные части изделия или его элемента.

Зубчатая передача — механизм, в котором зубчатые колеса (рейки, червяки) образуют вращательную или поступательную пару.

Игольчатый подшипник — разновидность роликового подшипника, имеющий длинные ролики малого диаметра (рис. 15).

Карбюратор — прибор для осуществления карбюрации в карбюраторных двигателях. Карбюрация — процесс получения горючей смеси в карбюраторном двигателе, заключается в распыливании жидкого топлива, его испарении и перемешивании частиц топлива с воздухом в определенной пропорции.

Карданная передача — механизм силовой передачи автомобиля, трактора, передающей вращение между валами, оси которых не лежат на одной прямой и имеют относительное перемещение. Карданная передача состоит из карданных валов и карданных шарниров.

Карданный вал — устройство для непосредственной передачи вращения под постоянным или меняющимся углом, состоящее из вала, соединенного посредством универсальных шарниров с ведущим и ведомым звеньями передачи. Если расстояние между звеньями изменяется, жесткий карданный вал заменяют телескопическим или применяют упругие муфты (рис. 16).

Карданный шарнир (кардан) — шарнир, допускающий передачу усилия между валами, расположенными под изменяющимся в процессе работы углом, и являющийся частью карданной передачи.

Каретка — перемещающаяся часть машины (изделия), несущая ряд других механизмов или деталей.

Картер — металлический корпус, в котором расположены работающие механизмы двигателя, служащий резервуаром для масла, смазывающего эти механизмы:

Клапан — деталь или устройство для полного или частичного закрытия отверстия, соединяющего две полости. Клапаны характеризуются в осиовном перпендикулярным движением запорного органа относительно уплотняющей

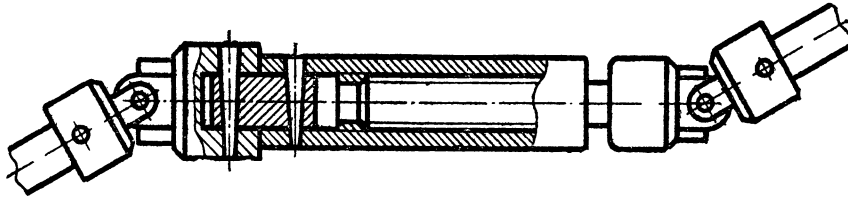


Рис. 16.

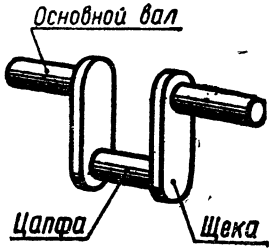


Рис. 17.

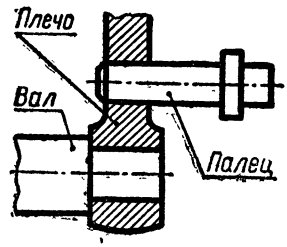


Рис. 18.

поверхности — седла. Обратный клапан пропускает жидкость лишь в одном направлении.

Клеймение — нанесение на изделие знаков, удостоверяющих его качество.

Клеймо — знак, удостоверяющий качество изделия.

Клин — призматическая деталь, имеющая две рабочие поверхности, сходящиеся под углом.

Клиновые соединения — один из видов разъемных соединений. Применяется в тех случаях, когда детали машин подвержены частым сборкам и разборкам.

Кнопка — деталь ручного управления машины, аппарата или прибора.

Контргайка — вторая гайка, применяемая в качестве гаечного замка. Предназначена для предохранения гаек от самоотвинчивания при ударах и сотрясениях.

Контр-шаблон — служит для проверки рабочего шаблона и имеет обратное очертание контура.

Копии — документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником (дубликатом) и предназначенные для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации и ремонте изделий.

Коренной вал — основной вал машины, передающий в машинах-двигателях их работу.

Кокиль — постоянная металлическая литейная форма.

Коленчатый вал — деталь кривошипно-шатунного механизма, состоящая из одной или нескольких эксцентрично расположенных цапф — шатунных шеек, соединенных с основным валом при помощи щек (рис. 17).

Коромысло (балансир) — машинная деталь, представляющая собой двуплечный рычаг, качающийся около средней оси и служащий для передачи усилий присоединенных к нему тяг или шатунов.

Крейцкопф (ползун) — деталь механизма, скользящая по прямолинейным, реже по дуговым направляющим и совершающая возвратно-поступательное движение. Обычно ползун является частью кривошипно-шатунных или кулисных механизмов. В этом случае ползун часто называют камнем кулисы.

Кривошип (мотыль) — деталь кривошипного механизма, представляющая собой эксцентрично расположенную цапфу или палец, соединенный с вращающимся валом посредством плеча (рис. 18).

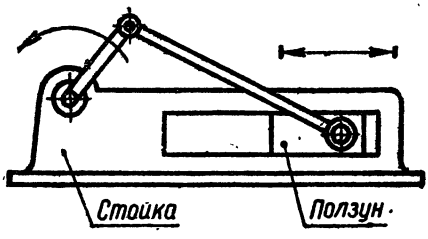


Рис. 19.

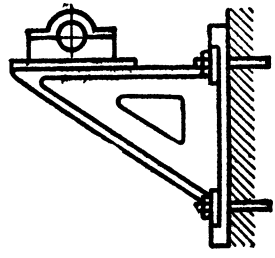


Рис. 20.

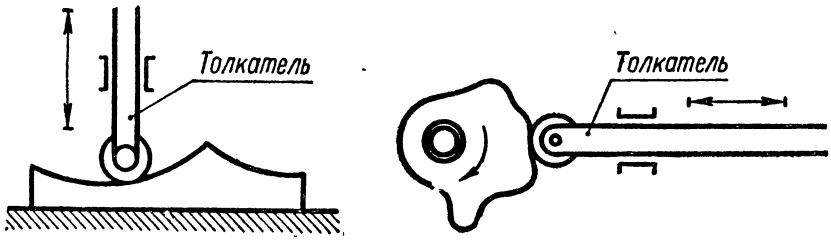


Рис. 21.

Кривошипный механизм — механизм для преобразования прямолинейно-поступательного движения во вращательное (или наоборот), составленный из звеньев, соединенных между собой вращательными парами (шарнирами) и поступательной парой (рис. 19).

Кронштейн — горизонтальная опора для детали или механизма, крепящаяся к вертикальной плоскости (рис. 20).

Кулак (кулачок) — основная деталь кулачкового механизма, сообщающая благодаря своему поступательному, качательному или вращательному движению заданные перемещения ведомой детали — толкателю, соприкасающемуся с фасонной рабочей поверхностью кулачка (рис. 21).

Кулиса — основная часть кулисных механизмов. Кулиса представляет собой подвижную деталь, снабженную прямолинейной или дугообразной прорезью, в которой перемещается небольшой ползун — кулисный камень (рис. 22).

Лимб — металлический круг, разделенный по окружности на градусы.

Лубрикатор — автоматически действующий прибор для смазки трущихся поверхностей машин под давлением.

Лыска — плоская поверхность вала, параллельная его геометрической оси (рис. 23).

Мальтийский механизм — механизм, служащий для преобразования непрерывного вращательного движения в прерывистое (рис. 24).

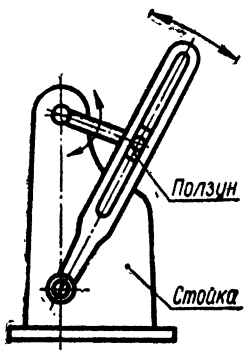


Рис. 22.

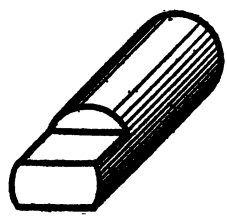


Рис. 23.

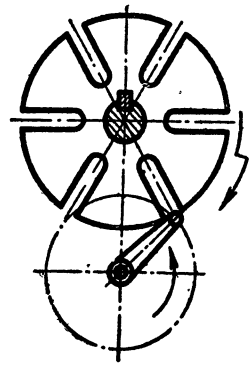


Рис. 24.

Манжет — самодействующее устройство для уплотнения зазоров между цилиндрическими поверхностями, представляет собой упругие кольца L-, V- или U-образного сечения, закладываемые в кольцевые выточки в одной из сопряженных деталей открытым концом в сторону высшего давления.

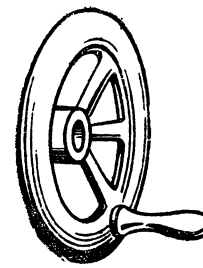


Рис. 25.

Маркирование — нанесение на изделие знаков, характеризующих это изделие.

Маркировка — совокупность знаков, характеризующих изделие, например: обозначение, шифр, номер партии (серии), дата изготовления, товарный знак предприятия-изготовителя, марка материала, монтажные или транспортные знаки и т. п.

Маслоотражатель — устройство, препятствующее вытеканию масла из корпуса механизма в местах выхода быстровращающихся валов с использованием центробежной силы для отбрасывания масла обратно в корпус.

Маточная гайка — гайка ходового винта в металлорежущих станках.

Матрица — рабочая часть штампа для холодной и горячей штамповки, снабженная отверстием или фигурным углублением, в которое входит другая (выпуклая) часть штампа — пуансон.

Маховик (маховое колесо) — деталь, связанная с вращающимся валом двигателя или неравномерно нагруженной машины, служит для повышения равномерности хода последних. Маховик имеет вид колеса с массивным ободом.

Маховичок — деталь машины, имеющая вид колеса с закругленным ободом и служащая для вращения вручную какой-либо соединенной с маховичком детали (рис. 25).

Мембрана — перепонка из кожи, резины и т. д. или относительно тонкая гибкая металлическая пластинка, подвергающаяся упругим деформациям внешними силами.

Монорельс — подвесная дорога с одним рельсом, по которому передвигаются тележки с ручной тягой или самоходные, часто снабженные подъемными механизмами, — тельферы (электроталь).

Муфта — деталь для непосредственной передачи вращения между валами, лежащими на одной оси, или от вала к сидящему на нем вхолостую шкиву, зубчатому колесу и т. п. Различают постоянные, подвижные, сцепные предохранительные и обгонные муфты. Постоянные или глухие муфты служат для жесткого соединения валов.

Накатка — мелкое рифление поверхности (прямое или сетчатое). Нанесение рифлей имеет целью облегчить захват и удержание детали.

Направляющие — детали машин или сооружений, служащие для придания определенного направления опирающимся на них перемещающимся частям — ползунам, кареткам, столам, суппортам и пр. По виду опорных поверхностей различают направляющие: *а* — трапециевидные (ласточкин хвост); *б* — плоские, призматические; *в* — прямоугольные (рис. 26) и круглые.

Натяг — положительная разность между размерами вала и отверстия до сборки деталей (размер вала больше размера отверстия).

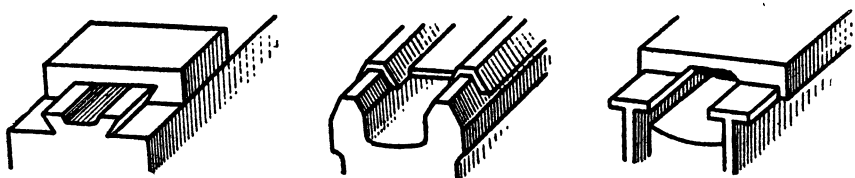


Рис. 26.

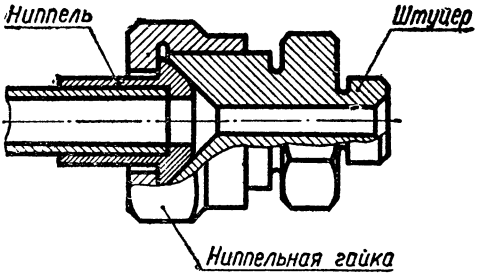


Рис. 27.

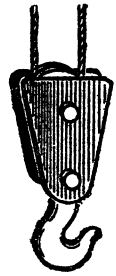


Рис. 28.

Ниппель — деталь, при помощи которой обеспечивается плотное присоединение конца трубопровода к штуцеру (посредством накидной гайки) (рис. 27).

Нониус — вспомогательное отсчетное устройство, повышающее точность оценки долей делений основной шкалы измерительного инструмента.

Обод — внешняя цилиндрическая часть колеса, шкива, маховика и т. п.

Обечайка — открытый с торцов конический или цилиндрический барабан, являющийся заготовкой в производстве паровых котлов, трубопроводов больших диаметром, резервуаров и прочих изделий из листового металла.

Обжимка — инструмент для формовки полукруглых замыкающих головок заклепок при клепке.

Обойма — устройство для подвески груза к петле подъемного каната или цепи, лебедок, кранов и пр., состоящее из крюка, его поперечины, блоков с осью и серег или щек (рис. 28).

Оправка — деталь для закрепления инструмента или обрабатываемого изделия на шпинделе металлорежущего станка.

Оригиналы — документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников.

Ось — стержень, неподвижный относительно своих опор и несущий вращающиеся на нем детали («неподвижная ось») или вращающийся в опорах с насаженными на нем деталями («вращающаяся ось»), не предназначенный при этом передавать крутящих моментов.

Отбортовка — отгибка кромок заготовок

Отводка — приспособление для переключения сцепных муфт, приводных ремней и т. п.

Паз — углубление продолговатой формы, ограниченное с боков параллельными поверхностями.

Патрон — приспособление к металлорежущему станку для укрепления инструмента или обрабатываемого предмета, обычно круглой формы.

Патрубок — небольшой отрезок трубы, служащий отводкой от основного трубопровода, резервуара и т. п.

Перебор — механизм металлорежущих станков для изменения скорости вращения шпинделя при ременном приводе со ступенчатым шкивом. В новых конструкциях применяется крайне редко.

Передача — устройство, передающее вращение с одного вала — ведущего на другой — ведомый.

Пиноль — ползун цилиндрической формы, выполняющий вспомогательные движения в станках.

Планшайба — приспособление для закрепления обрабатываемого изделия на токарных станках, состоящее из диска с вырезами для зажимных болтов или кулачков

Поводок (хомутик) — деталь, зажимаемая на изделии, установленном в центрах, и служащая для приведения его во вращение от поводкового патрона, который укреплен на шпинделе металлорежущего станка или приспособления.

Подлинники — документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократно воспроизводить с них копии.

Подпятник — деталь упорного подшипника, воспринимающая нагрузку, действующую вдоль оси вала. Иногда подпятником называют концевой упорный подшипник в целом.

Подручник — опора для инструмента ручных токарных станков.

Подшипник — опора валов и вращающихся осей. По типу трения различают подшипники качения и скольжения.

Поле допуска — интервал значений размеров, ограниченный предельными размерами.

Ползун — см. Крейцкопф.

Полиспаст — грузоподъемный механизм, состоящий из комбинации блоков, дающий выигрыш в силе или скорости

Поршень — деталь поршневой машины, отделяющая рабочую полость цилиндра от внешней среды (в машинах простого действия) или одну рабочую полость от другой (в машинах двойного действия).

Поршневое кольцо — упругое поршневое кольцо, установленное в канавке поршня и повышающее герметичность рабочего пространства над поршнем.

Поршневой палец — деталь поршневого двигателя, служащая для шарнирного соединения поршня с шатуном.

Поступательная пара — кинематическая пара, допускающая только поступательное относительное движение своих звеньев. То звено, которое в относительном движении звеньев этой пары в составе механизма принимается за подвижное, называется ползуном, звено же, принимаемое за неподвижное, называется направляющей (рис. 29).

Предельные размеры — два предельных значения размера, между которыми должен находиться действительный размер.

Предохранительный клапан — автоматический клапан, открывающийся при возрастании давления выше установленного предела.

Привод — устройство для приведения в действие от двигателя различных рабочих машин.

Приспособление (к металлорежущему станку) — устройство, предназначенное для правильного расположения, а также надежного и быстрого закрепления обрабатываемых деталей и инструмента.

Проточка — кольцевая выточка (желобок) на стержне или в отверстии.

Проушина — часть деталей машин, снабженная отверстием для соединения с другими деталями.

Пуансон — рабочая, обычно выпуклая часть штампа для холодной и горячей штамповки, которая входит в соответствующее отверстие или фигурное углубление другой части, называемой матрицей.

Пята (концевая цапфа) — опорная поверхность вала или жестко соединенных с ним деталей, передающая на подпятник осевое усилие вала:

а) пята плоская кольцевая — пята с плоской кольцевой торцевой опорной поверхностью (рис. 30);

б) пята плоская сплошная — пята со сплошной плоской торцевой опорной поверхностью (рис. 31).

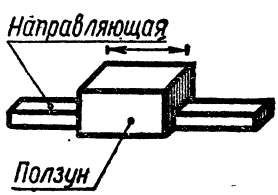


Рис. 29.

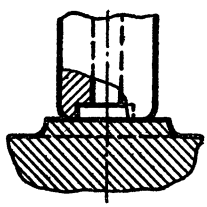


Рис. 30.

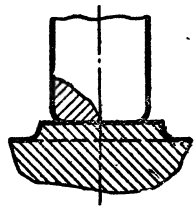


Рис. 31.

Раструб — расширение на конце трубы или патрубка для соединения с другой трубой или арматурой.

Редуктор — механизм, изменяющий скорость вращения при передаче движения от одного вала к другому и состоящий обычно из зубчатой или червячной передачи, смонтированной в отдельном корпусе.

Редукционный клапан — прибор, предназначенный для снижения или поддержания неизменной величины давления газа, пара или капельной жидкости при выходе их из резервуаров либо иных емкостей.

Резьба — винтовая канавка постоянного сечения и шага, нанесенная на поверхность деталей машин цилиндрической либо слабоконической формы, например, винтов и болтов, или на соответствующей поверхности соединяемых с ними деталей, например гаек.

Рейка — призматический или цилиндрический стержень с нарезанными на одной стороне зубьями, могущими зацепляться с зубчатым колесом.

Рейсмус — инструмент для нанесения параллельных линий — рисок — при разметке деталей (см. табл. 1.17.1).

Ременная передача — устройство для передачи вращения между валами при помощи приводного ремня, охватывающего с натяжением шкивы, насаженные на валах.

Рым-болты (винты грузовые) закрепляются на машинах и их частях; предназначены для подъема машин и их частей при монтаже или разборке.

Рычаг — стержень, могущий вращаться вокруг неподвижной опоры.

Сальник — устройство для уплотнения отверстий, через которые проходят подвижные части механизмов — валы, штоки, тяги и т. д.

Самоустанавливающийся подшипник качения — подшипник, допускающий угловое перемещение оси вала относительно оси опоры.

Сборочная единица — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе с помощью сборочных операций.

Сборочные операции — свинчивание, сочленение, клепка, сварка, пайка, опрессовка, развальцовка, склеивание, сшивка, укладка и т. п.

Сборочный чертеж — документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки (изготовления) и контроля.

Сепаратор подшипника качения — деталь подшипника, удерживающая шарики или ролики на определенном расстоянии друг от друга.

Серьга — соединительная деталь в виде металлической полосы с отверстиями у концов.

Сильфон — деталь пневматических или гидравлических устройств, тонкостенная металлическая гофрированная трубка.

Собачка — деталь, прижимаемая пружиной к храповому колесу, допускающая вращение его лишь в одном направлении.

Сопло — трубчатый насадок, служащий для направления вытекающей струи газа, пара или жидкости. Обычно имеет коническое отверстие, от форм которого зависят скорость и характер струи.

Спецификация — документ, определяющий состав сборочной единицы.

Спица — прямой или изогнутый стержень, соединяющий в зубчатых колесах, шкивах, маховиках и подобных деталях обод колеса с его втулкой.

Стойка — вертикальная часть машинной станины, имеющая обычно призматическую и пирамидальную форму.

Стопор — устройство, устанавливающее и удерживающее в определенном положении движущиеся части механизмов, вагонетки и т. п.

Схема — документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними:

а) структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязь;

б) схема соединений показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединения и ввода.

Сухарь — деталь машин, обычно призматической или цилиндрической формы, закладываемая в соответственные углубления для фиксирования других деталей, предохранения от смятия и т. п.

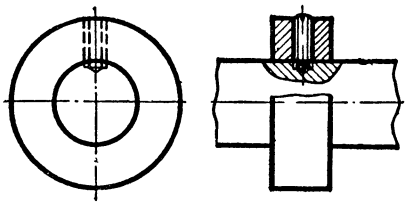


Рис. 32.

Тавотница — колпачковая масленка, штауфер-масленка, заполняемая мазеобразной консистентной смазкой (тавотом, солидолом и др.). Смазка подается подвинчиванием колпачка вручную.

Таль — механизм для подъема груза на высоту 6 ... 12 *м*.

Техническое задание — устанавливает основное назначение, технические показатели качества и другие характеристики и требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию

Техническое описание (ТО) — предназначено для изучения изделия и должно содержать описание его устройства и принципа действия, а также технические характеристики.

Техническое предложение — совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания заказчика и различные варианты возможных решений изделий.

Технический проект — совокупность конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации.

Технические условия — документ, содержащий потребительские (эксплуатационные) показатели изделия и методы контроля его качества.

Торец — поперечная по отношению к длине или оси плоская поверхность деталей призматической, цилиндрической и других форм.

Траверса — горизонтальная балка с опорой на концах, являющаяся частью разного рода конструкций и машинных станин и служащая для установки и укрепления частей.

Тумба — призматическая, относительно невысокая стойка, поддерживающая станину станка или другой машины.

Установочное кольцо — кольцо, закрепляемое на валу около опор или насаженных на него деталей и служащее для устранения осевого перемещения вала или деталей (рис. 32).

Установка электротермическая — электротермическое устройство (с камерой нагрева — электропечью или без нее) в комплексе с электрическим, механическим и другим оборудованием.

Устройство — совокупность элементов, представляющая единую конструкцию.

Фиксатор — машинная деталь или устройство для закрепления частей машины в заданном положении, либо путем увеличения сил трения между фиксируемыми частями, либо временного скрепления их путем защелок, штырей и т. п.

Фитинги — детали для трубных соединений на резьбе.

Фланец — соединительная часть трубопроводов, арматуры, валов и т. п., состоящая из дисков с отверстиями для болтов.

Фланцевый вал — фасонный вал с соединительным фланцем (рис. 33).

Форсунка — агрегат для распыливания жидкостей.

Фрикционная передача — механизм, в котором передача или преобразование движения осуществляется силами трения между его элементами.

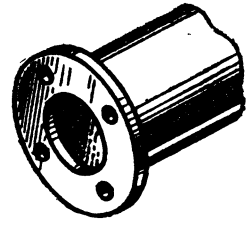


Рис. 33.

Рис. 34.

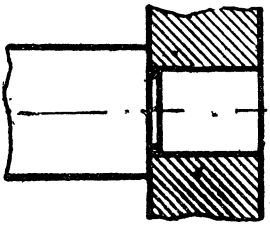


Рис. 35.

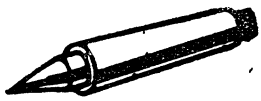


Рис. 36.

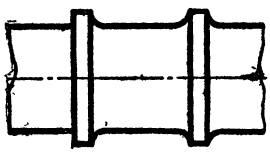


Рис. 37.

Ходовое колесо — колесо, служащее, опорой для перемещающихся по рельсам или нижним полкам двутавровых балок грузоподъемных машин.

Ходовой вал — деталь металлорежущих станков, приводящая в движение механизмы подвижных узлов — головок, суппортов и др.

Ходовой винт — валик с винтовой резьбой, служащий для сообщения прямолинейного движения различным узлам — суппортам, салазкам и т. п.— металлорежущих станков.

Хомут — изогнутая деталь с закрепленными концами, служащая для крепления труб, сращивания деревянных брусьев и т. п.

Храповик — устройство, допускающее вращение лишь в одном направлении.

Храповой механизм — зубчатый механизм, воспроизводящий прерывное движение в одном каком-либо направлении.

Цанга — деталь служащая для зажима цилиндрических или призматических предметов

Цапфа (шип) — опорная трущаяся часть вала, которой он опирается на подшипник (рис. 34 и 35).

Цековка — обработка торцовых поверхностей около отверстий для получения плоской опоры под гайку, головку болта.

Центр — деталь металлорежущего станка в форме конуса (обычно 60°), служащая опорой для установки изделий при обработке или измерении, требующих вращения вокруг неподвижной оси (рис. 36).

Чертеж габаритный (ГЧ) — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными установочными и присоединительными размерами.

Чертеж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Чертеж монтажный (МЧ) — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.

Чертеж общего вида (ВО) — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Чертеж теоретический (ТЧ) — документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей.

Шайба — подкладка под гайку или головку винта. Шайбу ставят для защиты поверхности скрепляемой детали или для предохранения винтового соединения от развинчивания.

Шарнир — деталь механизма или строительной конструкции, обеспечивающая взаимные плоскостные или пространственные повороты или вращение отдельных элементов.

Шатун — деталь кривошипного механизма, превращающего возвратно-поступательное движение поршня или ползуна во вращательное движение коленчатого вала.

Шейка — промежуточная цапфа (рис. 37).

Шестерня — зубчатое колесо передачи с меньшим числом зубьев или ведущее зубчатое колесо при одинаковом числе зубьев зубчатых колес.

Шкив — деталь машины в виде колеса, охватываемого по ободу приводным ремнем или канатом, которые поддерживают и направляют его или передают вращение между валами.

Шлицевый вал — стержень, на поверхности которого прорезаны продольные канавки — шлицы.

Шнек — тип винтового конвейера.

Шпилька — крепежная деталь в виде стержня, снабженного с двух концов винтовой нарезкой.

Шпиндель — вал металлорежущего станка, связанный с приводом и несущий приспособление для зажима обрабатываемого предмета или инструмента.

Шплинт — деталь разборных соединений, представляющая собой стержень, согнутый из полукруглой проволоки.

Шпонка — деталь, предотвращающая или направляющая взаимное перемещение соединяемых ею частей механизмов или строительных конструкций путем плотного закрепления в гнездах или углублениях этих частей.

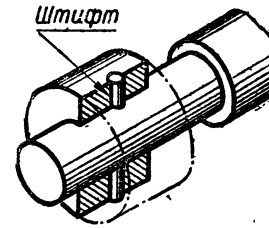


Рис. 38.

Штамп — инструмент для обработки давлением различных материалов посредством штамповки.

Штифт — крепежная деталь в виде цилиндрического или слабоконического стержня, забиваемого в сквозное отверстие соединяемых деталей (рис. 38).

Шток (деталь поршневых машин) — цилиндрический стержень, жестко соединяющий поршень двигателя, насоса и т. п. с ползуном.

Штурвал — деталь машины — колесо или ступица с радиально закрепленными ручками.

Штуцер — короткий отрезок трубы с наружной резьбой, служащий для соединения с резервуарами, сосудами или другими емкостями.

Шуруп — крепежный винт для дерева с резьбой специального профиля. Головка может иметь различную форму: потайную, полукруглую, полупотайную и пр.

Щека — деталь из листового металла, к которой прикрепляются опоры вращающихся частей машин.

Эксцентрик — разновидность кривошипа малого радиуса.

Эскизный проект — совокупность конструкторских документов, содержащих принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия

Электропривод — часть машинного устройства производственного механизма, предназначенная для приведения последнего в действие и состоящая из электродвигателя, механической передачи и аппаратуры управления электродвигателем.

Элемент схемы — составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава 1. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

§ 1. Общие сведения

Форматы (табл. 1. 1. 1) 5
Масштабы (табл. 1. 1. 2) 6
Линии (табл. 1. 1. 3) 7
Линии (табл. 1. 1. 4) 8
Основные геометрические понятия (табл. 1. 1. 5) 9
Вычисление площадей (табл. 1. 1. 6). 10
Вычисление объемов (табл. 1. 1. 7) 11
Плотность и масса некоторых материалов (табл. 1. 1. 8) 12
Подсчет массы детали по чертежу (табл. 1. 1. 9) 13
Оформление чертежа (табл. 1. 1. 10) 14

§ 2. Прикладные геометрические построения

Построения «от руки»

Приемы проведения линий и нанесения штриховки (табл. 1. 2. 1) . . 15
Приемы построения и скругления углов (табл. 1. 2. 2) 16
Приемы проведения окружности (табл. 1. 2. 3) 17

Построения чертежными инструментами

Построение углов (табл. 1. 2. 4) 18
Деление отрезка прямой и угла (табл. 1. 2. 5) 19
Нахождение центра окружности или ее дуги (табл 1. 2. 6) . . . 20
Построение правильных трех- и четырехугольников (табл. 1. 2. 7) . . 21
Построение шести- и восьмиугольников (табл. 1. 2. 8) 22
Построение правильных многоугольников по заданному размеру (табл. 1.2.9) 23
Деление окружности на равные части циркулем (табл. 1. 2. 10) . . . 24
Уклон и конусность (табл. 1. 2. 11) 25
Построение овалов (табл. 1. 2. 12) 26
Построение эллипсов (табл. 1. 2. 13) 27
Общие сведения о сопряжениях. Построение касательной (табл. 1. 2. 14) 28
Сопряжение прямых дугой окружности (табл. 1. 2. 15) 29
Сопряжение окружности и прямой (табл. 1. 2. 16) 30
Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса (табл. 1. 2. 17) 31

§ 3. Изображения — виды, разрезы, сечения

Расположение видов (табл. 1. 3. 1) 32
Дополнительные виды (табл. 1. 3. 2) 33
Местные виды и выносные элементы (табл. 1. 3. 3) 34

Вертикальные и горизонтальные разрезы (табл. 1. 3 4) 35
Соединения вида и разреза (табл. 1. 3. 5) 36
Местные разрезы (табл. 1. 3. 6) 37
Сложные разрезы (табл. 1. 3. 7) 38
Наклонные разрезы. Особые случаи выполнения разрезов (табл 1. 3. 8) . 39
Сечения. Основные правила выполнения (табл. 1. 3. 9) 40
Пояснения к правилам выполнения сечений (табл. 1. 3 10) 41
Пояснения к правилам выполнения сечений (табл. 1. 3. 11) 42
Условности и упрощения в чертежах. Частичные изображения и обозначение накатки (табл. 1. 3. 12) 43
Условности и упрощения в чертежах. Линии пересечения поверхностей, плавные переходы, разрывы и др. (табл. 1. 3. 13) 44
Условности и упрощения в чертежах. Частные случаи (табл. 1. 3. 14) . 45
Условности и упрощения в чертежах. Частные случаи (табл. 1. 3. 15) . 46
Пример выполнения чертежа (табл. 1. 3. 16) 47

§ 4. Аксонометрические проекции

Общие сведения (табл. 1. 4. 1) 48
Изометрическая проекция (табл. 1. 4. 2) 49
Изображение окружностей в изометрической проекции (табл. 1. 4. 3) . 50
Изображение геометрических фигур и тел в изометрической проекции (табл. 1. 4. 4) 51
Диметрическая проекция (табл. 1. 4. 5) 52
Изображение окружности в диметрической проекции (табл. 1. 4. 6) . . 53
Изображение геометрических фигур и тел в диметрической проекции (табл. 1. 4. 7) 54
Фронтальная изометрическая проекция (табл. 1. 4. 8) 55
Горизонтальная изометрическая проекция (табл 1. 4. 9) 56
Фронтальная диметрическая проекция (табл. 1. 4. 10) 57
Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях (табл 1. 4 11) 58
Нанесение размеров и изображение резьбы (табл. 1. 4 12) 59
Приемы построения аксонометрических проекций (табл. 1. 4. 13) . . 60
Приемы построения аксонометрических проекций (табл. 1. 4. 14) . . 61
Приемы нанесения шрафировки (табл. 1. 4. 15) 62

§ 5. Графические обозначения материалов

Графические обозначения материалов в сечениях (табл. 1. 5. 1) . . . 63
Графические обозначения материалов в сечениях (табл. 1. 5. 2) . . . 64
Графические обозначения материалов на виде (фасаде) (табл. 1. 5. 3) . 65
Правила нанесения линий штриховки (табл. 1. 5. 4) 66
Правила нанесения графических обозначений материалов при узких и больших площадях сечений и в смежных сечениях (табл. 1. 5. 5) . . 67

§ 6. Нанесение размеров и предельных отклонений

Общие сведения (табл. 1. 6. 1) 68
Линейные и угловые размеры (табл. 1. 6. 2) 69
Размеры диаметров (табл. 1. 6. 3) 70
Размеры радиусов (табл. 1. 6. 4) 71
Условные знаки и надписи (табл. 1. 6. 5) 72
Нанесение размеров одинаковых элементов изделия (табл. 1. 6. 6) . . . 73
Примеры нанесения размеров (табл. 1. 6. 7) 74
Допуски и посадки. Общие сведения (табл. 1. 6. 8) 75
Допуски и посадки. Система отверстия и система вала (табл. 1. 6. 9) . 76
Нанесение предельных отклонений размеров (табл. 1. 6. 10) 77

§ 7. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей, обозначение их шероховатости, покрытий и видов обработки

Знаки для условного обозначения отклонений формы и расположения поверхностей (табл. 1. 7. 1) 78
Примеры указания на чертежах предельных отклонений формы и расположения поверхностей (табл. 1. 7. 2) 79
Примеры указания предельных отклонений расположения поверхностей (табл. 1. 7. 3) 80
Шероховатость поверхности. Общие сведения (табл. 1. 7. 4) 81
Шероховатость поверхности стальных деталей при различных видах обработки (табл. 1. 7. 5) 82
Знаки для обозначения шероховатости поверхностей (табл. 1. 7. 6) . . 83
Примеры нанесения обозначений шероховатости поверхностей (табл. 1. 7. 7) 84
Шероховатость поверхности валов и отверстий (табл 1. 7. 8) 85
Шероховатость поверхности пазов и выточек (табл. 1. 7. 9) 86
Шероховатость стыков поверхностей (табл. 1. 7. 10) 87
Шероховатость несопрягаемых поверхностей (табл. 1. 7. 11) 88
Обозначение покрытий и термической обработки (табл. 1. 7. 12) . . . 89
Покрытия металлические и неметаллические (табл 1. 7. 13) 90

§ 8. Изображение и обозначение резьбы. Резьбовые соединения

Образование винта (табл 1. 8. 1) 91
Построение винта двухходового (табл. 1. 8. 2) 92
Изображение резьбы (табл. 1. 8. 3) 93
Нанесение обозначения резьб (табл. 1. 8. 4) 94
Типы крепежных и соединительных резьб и их обозначение (табл. 1. 8. 5) 95
Типы ходовых и специальных резьб и их обозначение (табл. 1. 8. 6) . . 96
Диаметры сверл для отверстий под метрическую резьбу (табл. 1. 8. 7) . 97
Резьба метрическая. Диаметры и шаги (табл. 1. 8. 8) 98
Вход резьбы. Сбеги, проточки, фаски, концы стержня болтов (табл. 1. 8. 9) 99
Болты. Соединение деталей болтом (табл. 1. 8. 10) 100
Размеры элементов болтов нормальной точности (табл. 1. 8. 11) . . . 101
Длина болтов (табл. 1. 8 12) 102
Построение изображений болтового соединения (табл. 1. 8. 13) . . . 103
Конструкция болтов с шестигранной головкой (табл. 1. 8. 14) . . . 104
Разделение гаек нормальной точности по высоте и размеры «под ключ» (табл. 1. 8. 15) 105
Размеры гаек нормальной точности (табл. 1. 8. 16) 106
Построение изображения шестигранной гайки (табл. 1 8. 17) . . . 107
Гайки круглые (табл. 1. 8. 18) 108
Гайки-барашки (табл. 1. 8. 19) 110
Болты откидные (табл. 1. 8. 20) 111
Соединение деталей шпилькой (табл. 1. 8. 21) 112
Размеры шпилек нормальной точности (табл. 1 8. 22) 113
Построение изображения шпилечного соединения (табл. 1. 8. 23) . . . 114
Шайбы (табл. 1. 8. 24) 115
Пояснение порядка построения болтового и шпилечного соединения (табл. 1. 8. 25) 116
Шурупы. Размеры для построения квадратных, круглых и других головок болтов (табл. 1. 8. 26) 117
Винтовые соединения. Винты крепежные и установочные (табл. 1. 8. 27) 118
Размеры для построения головки и конца винтов (табл. 1. 8. 28) . . 119
Упрощенные и условные изображения болтов, шпилек и шайб (табл. 1. 8. 29) 120
Упрощенные и условные изображения винтов и шурупов (табл. 1. 8. 30) 121
Упрощенные и условные изображения гаек, шплинтов и других крепежных деталей (табл. 1. 8. 31) 122

Упрощенные и условные изображения болтов, шпилек и гвоздей в соединениях (табл. 1.8.32) 123
Упрощенные и условные изображения винтов и шурупов в соединениях (табл. 1.8.33) 124
Шайбы для стопорения резьбовых соединений (табл. 1.8.34) . . . 125
Шайбы для стопорения резьбовых соединений (табл. 1.8.35) . . . 126
Стопорение резьбовых соединений (табл. 1.8.36) 127
Обозначение и изображение резьбы на трубах и их соединениях (табл. 1.8.37) 128
Соединительные части для трубопроводов (табл. 1.8.38) 129
Муфты для соединения труб (табл. 1.8.39) 130
Общие конструктивные размеры фитингов (табл. 1.8.40) 131

§ 9. Шпоночные и клиновые соединения

Шпонки призматические (табл. 1.9.1) 132
Шпонки клиновые (табл. 1.9.2) 133
Шпонки клиновые с головкой (табл. 1.9.3) 134
Шпонки сегментные (табл. 1.9.4) 135
Виды клиновых соединений (табл. 1.9.5) 136
Примеры клиновых соединений (табл. 1.9.6) 137

§ 10. Штифты и шплинты

Штифты (табл. 1.10.1) 138
Штифты (табл. 1.10.2) 139
Шплинты (табл. 1.10.3) 140

§ 11 Сварные соединения

Изображение швов сварных соединений (табл. 1.11.1) 141
Условные знаки для обозначения швов (табл. 1.11.2) 142
Структура условного обозначения стандартного шва (табл. 1.11.3) . . 143
Условные обозначения швов сварных соединений, выполняемых ручной электродуговой сваркой (табл. 1.11.4) 144
Правила нанесения условного обозначения шва (табл. 1.11.5) . . . 145
Примеры условных обозначений швов стыковых и угловых сварных соединений (табл. 1.11.6) 146
Примеры условных обозначений швов тавровых соединений и соединений внахлестку (табл. 1.11.7) 147
Пример упрощения обозначений швов сварных соединений на школьных чертежах (табл. 1.11.8) 148

§ 12. Неразъемные соединения

Соединения пайкой и склеиванием (табл. 1.12.1) 149
Соединения сшиванием и клепкой (табл. 1.12.2) 150
Заклепки (табл. 1.12.3) 151

§ 13. Зубчатые колеса, червяки, рейки и звездочки цепных передач

Основные данные (табл. 1.13.1) 152
Упрощенные способы вычерчивания профиля зубьев (табл. 1.13.2) . . 153
Цилиндрические зубчатые колеса (табл. 1.13.3) 154
Зацепление цилиндрическими зубчатыми колесами (табл. 1.13.4) . . 155
Конические зубчатые колеса и их зацепление (табл. 1.13.5) 156
Зацепление с цилиндрическим червяком (табл. 1.13.6) 157
Реечное зацепление (табл. 1.13.7) 158
Храповое устройство (табл. 1.13.8) 159
Цепная передача (табл. 1.13.9) 160
Пример выполнения рабочего чертежа цилиндрического зубчатого колеса (табл. 1.13.10) 161
Пример выполнения рабочего чертежа конического зубчатого колеса (табл. 1.13.11) 162
Пример выполнения рабочего чертежа зубчатой рейки (табл. 1.13.12) 163

§ 14. Пружины

Условные изображения пружин (табл 1. 14 1) 164
Примеры выполнения чертежей с изображением пружин (табл. 1. 14. 2) 165

§ 15. Составление эскизов

Простые измерительные инструменты (табл 1. 15. 1) 166
Устройство штангенциркуля (табл. 1. 15. 2) 167
Приемы обмера деталей (табл. 1 15 3) 168
Точные измерительные инструменты (табл. 1. 15. 4) 169
Точные измерительные инструменты (табл. 1 15. 5) 170
Последовательность составления эскиза (табл. 1. 15. 6) 171
Графическая иллюстрация порядка составления эскиза (табл. 1. 15. 7) . 172

§ 16. Сборочные чертежи

Некоторые правила выполнения сборочных чертежей (табл. 1. 16. 1) . . 173
Номера позиций (табл. 1. 16. 2) 174
Спецификация (табл. 1. 16. 3) 175
Сборочный чертеж изделия (дрель ручная) (табл. 1. 16. 6) 176
Чертеж общего вида ручной дрели (табл. 1. 16. 5) 177
Особый вид выполнения сборочного чертежа (табл. 1. 16. 6) . . . 178
Деталирование (табл. 1. 16. 7) 179

§ 17. Разметка деталей

Инструменты и приспособления для разметки (табл. 1. 17. 1) . . . 180
Приемы плоскостной разметки (табл 1. 17. 2) 181
Нахождение центров и разметка рейсмусом (табл. 1. 17. 3) 182
Приемы пространственной разметки (табл. 1. 17. 4) 183

§ 18. Материалы к планировке оборудования учебно-производственных мастерских и цехов

Условное изображение токарных станков (табл. 1. 18. 1) 184
Условное изображение разных металлорежущих станков (табл. 1. 18. 2) 185
Нормы расстояний между станками (табл 1. 18. 3) 186
Нормы расстояний между верстаками. Ширина цеховых проходов и проездов (табл. 1. 18. 4) 188
Примеры планировки рабочих мест станочников (табл. 1. 18. 5) . . . 190

§ 19. Чертежи изделий с электрическими обмотками

Общие правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками (табл. 1. 19. 1) 191
Разрезы на чертежах изделий с электрическими обмотками (табл. 1. 19. 2) 192
Условные изображения сердечников магнитопроводов (табл. 1. 19. 3) . 193

§ 20. Разные нормативные, установочные и справочные материалы

Групповой сборочный чертеж (табл. 1. 20. 1) 194
Групповой чертеж деталей (табл. 1. 20. 2) 195
Упрощенное изображение подшипников качения на сборочных чертежах (табл. 1, 20. 3) 196
Примеры упрощенных изображений разных типов подшипников (табл. 1. 20, 4) 197
Чертеж армированного изделия (табл. 1. 20. 5) 198
Условные обозначения профилей проката (табл. 1. 20. 6) 199
Изображение развертки (табл. 1. 20. 7) 200
Чертежи труб и трубопроводов (табл. 1. 20. 8) 201

Указание на чертежах о маркировании и клеймении изделий (табл. 1. 20. 9) 202
Нанесение на чертежах надписей, технических требований и таблиц (табл. 1. 20. 10) 203
Размеры лысок, квадратов и шестигранников «под ключ» (табл. 1. 20. 11) 204
Предпочтительные числа и их ряды (табл. 1. 20. 12) 205
Нормальные линейные размеры (табл. 1. 20, 13) 206
Отверстия сквозные под крепежные детали (табл. 1. 20. 14) . . . 207
Чертежи ремонтные (табл. 1. 20. 15) 208
Условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов (табл. 1. 20. 16) 209

Глава 2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

§ 1. Элементы зданий, санитарно-технические устройства и чертежи зданий

Условные обозначения окон, дверей и ворот (табл. 2. 1. 1) 210
Условные обозначения лестниц, перегородок и других элементов зданий (табл. 2. 1. 2) 211
Условные обозначения отспительных приборов, санитарно-технических и других устройств (табл. 2. 1. 3) 212
Некоторые общие сведения об архитектурно-строительных чертежах (табл. 2. 1. 4.) 213
План школы на 800 учащихся (табл. 2. 1. 5.) 214
Школьный гимнастический зал (табл. 2. 1. 6) 215
Комплексная учебная мастерская (табл. 2. 1. 7.) 216
Водопровод и канализация комплексной учебной мастерской (табл. 2. 1. 8) 217
Типовой проект одноквартирного дома (фасад и планы) (табл. 2. 1. 9) . 218
Типовой проект одноквартирного дома (разрезы) (табл. 2. 1. 10) . . . 220

§ 2. Планировка земельных участков и жилых помещений

Генеральный план школьного земельного участка (табл. 2. 2. 1) . . . 222
Изображение зеленых насаждений (табл. 2. 2. 2) 223
Условное обозначение декоративных зеленых насаждений и пример выполнения чертежа (табл. 2. 2. 3) 224
Условные обозначения мебели на планах (табл. 2. 2. 4) 225
План двухкомнатной квартиры с мебелью (табл. 2. 2. 5) 226
Нормы размещения осветительных приборов в квартирах (табл. 2. 2. 6) . 227
План квартиры с размещением осветительных приборов (табл. 2. 2. 7) . 228

§ 3. Условные обозначения на топографических планах и географических картах

Условные знаки почвенно-растительного покрова (табл. 2. 3. 1) . . . 229
Условные знаки для географических карт (табл 2. 3. 2) 230
Условные знаки для географических карт (табл. 2. 3 3) 231
Условные обозначения предметов на местности (табл. 2, 3. 4) . . . 232

Глава 3. СХЕМЫ

§ 1. Элементы кинематики

Валы, опоры, стержни (табл. 3. 1. 1) 233
Общее обозначение подшипников. Подшипники скольжения (табл. 3. 1. 2) 234
Подшипники качения (табл. 3. 1. 3) 235
Соединение детали с валом. Соединение двух валов (табл. 3. 1. 4) . . 236
Муфты сцепления (табл. 3. 1. 5) 237
Тормоза. Кулачки (табл. 3. 1. 6) 238

Толкатели, ползуны, цилиндры с поршнем, храповые зубчатые и мальтийские механизмы (табл. 3. 1. 7) 239
Соединение кривошипа и коленчатого вала с шатуном. Кривошипно-кулисные механизмы (табл. 3. 1. 8) 240
Передачи фрикционные (табл. 3. 1. 9) 241
Маховики и шкивы на валу. Передачи плоским ремнем (табл. 3. 1. 10) 242
Отводка ремня. Передачи ременные и цепью (табл. 3. 1. 11) 243
Передачи зубчатые (табл. 3. 1. 12) 244
Передачи зубчатые. Винты и гайки, передающие движение (табл. 3. 1. 13) 245
Пружины (табл. 3. 1. 14) 246
Разные элементы машин и механизмов (табл. 3. 1. 15) 247
Насосы и двигатели гидравлические и пневматические (табл. 3. 1. 16) . 248

§ 2. Условные обозначения некоторых элементов машин и механизм в схемах, выполняемых в аксонометрических проекциях

Валы карданные и телескопические, их соединения (табл. 3. 2. 1) . . . 249
Передачи зубчатые, червячные и фрикционные (табл. 3. 2. 2) 250
Разные детали и механизмы (табл. 3. 2. 3) 251
Разные детали и механизмы (табл. 3. 2. 4) 252

§ 3. Примеры выполнения кинематических схем

Изображение зубчатой передачи в развернутом виде на схеме (табл. 3. 3. 1) 253
Кинематическая схема сверлильного станка (табл. 3. 3. 2) 254
Схема включения скоростей токарного станка типа 26А (табл 3. 3. 3) . 255

§ 4. Электрические схемы

Машины электрические (табл. 3. 4. 1) 256
Трансформаторы. Приборы электроизмерительные (табл. 3. 4. 2) . . . 257
Устройства коммутирующие, линии электрической связи (табл. 3. 4. 3) . 258
Устройства связи. Приборы акустические (табл. 3. 4. 4) 259
Электронагреватели, устройства и установки электротермические. Экраны (табл. 3. 4. 5) 260
Разные обозначения (табл. 3. 4. 6) 261
Обозначения линий проводки, коробок, выключателей и розеток на планах (табл. 3. 4. 7) 262
Обозначение светильников, устройств, аппаратов и батарей на планах (табл. 3. 4. 8) 263
Наглядное изображение и принципиальная схема электрической проводки в квартире (табл. 3. 4. 9) 264

§ 5. Радиосхемы

Резисторы и конденсаторы (табл. 3. 5. 1) 265
Катушки, трансформаторы, гальванические элементы (табл. 3. 5. 2) . . 266
Соединения проводов, зажимы, гнезда, контакты, антенна (табл. 3. 5. 3) . 267
Конденсаторы, переключатели, предохранители, громкоговорители и др. (табл. 3. 5. 4) 268
Элементы радиоламп и некоторые виды ламп (табл. 3. 5. 5) 269
Радиолампы и кинескопы (табл. 3 5 6) 270

Глава 4. ГРАФИКИ И ДИАГРАММЫ

Графики (табл. 4. 1. 1) 271
Столбиковые диаграммы (табл. 4. 1. 2) 272
Линейные и ленточные диаграммы (табл. 4. 1. 3) 273
Секторные диаграммы (табл. 4. 1. 4) 274
Объемные диаграммы (табл. 4. 1. 5) 275
Комбинированные и разные диаграммы (табл. 4. 1. 6) 276
Производственно-технические схемы (табл. 4. 1. 7) 277

Глава 5. ШРИФТЫ

Шрифт чертежный основной (табл. 5. 1. 1) 278
Шрифты чертежные и их написание (табл. 5. 1. 2) 279
Таблица размеров букв и цифр основного чертежного шрифта (табл. 5. 1. 3) 280
Приемы написания чертежного шрифта русского алфавита (табл. 5. 1 4) 281
Приемы написания чертежного шрифта латинского и греческого алфавитов (табл. 5. 1, 5) 282
Плакатный брусковый шрифт (табл. 5. 1. 6) 283
Плакатный брусковый шрифт (табл. 5. 1. 7) 284
Романский шрифт (табл. 5 1. 8) 285
Художественные шрифты (табл. 5. 1. 9) 286

Глава 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Основные классы деталей (табл. 6. 1. 1) 287
Основные классы деталей (табл. 6. 1. 2) 288
Валы. Класс В (табл. 6. 1. 3) 289
Втулки. Класс А (табл. 6. 1. 4) 290
Диски. Класс Д (табл. 6. 1 5) 291
Эксцентриковые детали. Класс Э (табл. 6. 1. 6) 292
Крестовины. Класс К (табл. 6. 1. 7) 293
Рычаги. Класс Р (табл. 6. 1. 8) 294
Плиты. Класс П (табл. 6. 1. 9) 295
Шпонки. Класс Ш (табл. 6. 1. 10) 296
Стойки Класс С (табл. 6. 1. 11) 297
Угольники. Класс У (табл. 6. 1. 12) 298
Бабки и блоки. Класс Б (табл 6. 1. 13) 299
Зубчатые колеса и рейки. Класс З (табл. 6. 1. 14) 300

Глава 7. МАТЕРИАЛЫ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ

Сталь углеродистая обыкновенного качества (табл. 7. 1. 1) 301
Сталь углеродистая качественная конструкционная (табл. 7. 1. 2) . . 302
Сталь легированная конструкционная (табл. 7. 1. 3) 303
Сталь инструментальная углеродистая (табл. 7. 1. 4) 304
Серый чугун (табл. 7. 1. 5) 305
Бронзы оловянные, латуни, баббиты (табл. 7. 1. 6) 306
Алюминиевые сплавы (табл. 7. 1. 7) 307
Пластмассы (табл. 7. 1. 8) 308

Глава 8. РАЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Типы готовален (табл. 8. 1. 1) 309
«Плавающие рейсшины» (табл. 8. 1. 2) 310
«Плавающие рейсшины» (табл. 8. 1. 3) 311
Перечень допускаемых сокращений слов (табл 8. 1. 4) 312
Составные части комплекса стандартов ЕСКД (единой системы конструкторской документации) (табл. 8. 1. 5) 313

Приложение

Некоторые технические термины 314

Александр Давыдович
БОТВИННИКОВ

СПРАВОЧНИК ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ЧЕРЧЕНИЮ

Редактор *З. А. Родионова*
Художник переплета
В. М. Прокофьев
Художественный редактор
Е. Н. Карасик
Технические редакторы
Е. К. Полукарова,
М. М. Широкова
Корректор *К. А. Иванова*

Сдано в набор 7/XII 1973 г. Подписано к печати 28/III 1974 г. $60\times90^{1}/_{16}$. Бумага типограф. № 3. Печ. л. 21,00. Уч.-изд. л. 22,93. Тираж 180 тыс. экз. А 05085

Издательство «Просвещение» Государственного комитета Совета Министров РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Типография им. Смирнова Смоленского облуправления издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Смоленск, пр. им. Ю. Гагарина, 2.
Заказ № 6618.

Цена без переплета 57 коп., переплет 13 коп.